CONCEDENTE

CONCESSIONI AUTOSTRADALI LOMBARDE

CONCESSIONARIA

SOCIETÀ DI PROGETTO BREBEMI SPA

CUP E31 B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. LGS 163/2006
DELIBERA C.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 42/2009

PROGETTO ESECUTIVO

OPERE CONNESSE

CAPITOLATO SPECIALE PER AFFIDAMENTO A TERZI

IMPIANTI IN LINEA

IMPIANTI SPECIALI E TELECOMUNICAZIONI

PROGETTAZIONE:

CONSORZIO BBM BRESCIA | BERGAMO | MILANO

CONSORZIO B.B.M.

PER IL CONSORZIO
IL PROGETTISTA RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

PER IL CONSORZIO
IL DIRETTORE TECNICO
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N. 631

VERIFICA:

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO												PROGR.	DATA:
	EMITT.	TIPO	FASE	M.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PARTE	PROGR.	PART.DOC.	STATO	REV.	GENNAIO 2011
31464	04	SP	E	C	00	00	001	00	00	001	00	A	01	SCALA:

ELABORAZIONE PROGETTUALE

IL PROGETTISTA
N.A.

REVISIONE

N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
A	00	PRIMA EMISSIONE	LUG. 10	GDL	LUG. 10	ZANZI	LUG. 10	MAZZOLI
A	01	REVISIONE A SEGUITO ISTRUTTORIA	GEN. 11	GDL	GEN. 11	ZANZI	GEN. 11	MAZZOLI

IL DIRETTORE DEI LAVORI

PEGASO SISTEMA INGEGNERIA

IL CONCEDENTE

CONCESSIONI AUTOSTRADALI LOMBARDE

IL CONCESSIONARIO

SOCIETÀ DI PROGETTO BREBEMI SPA

Società di Progetto BREBEMI SpA
Il Direttore Generale

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SdP BREBEMI S.P.A. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO DARA' LUOGO AL PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE
THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, ETHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SdP BREBEMI S.P.A. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTED BY LAW

APPROVATO SDP

APPROVATO CAL

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI ROMA N° 15288

INDICE

SEZ. 01 "IMPIANTI ELETTRICI" 7

1.1 OGGETTO 7
1.2 Norme e Leggi 7
1.3 Materiali 8
1.4 Campionatura - documentazione 8
1.5 Criteri generali di progettazione 8
1.6 Stazioni sollevamento acque 19
1.7 Predisposizione per impianto di telecontrollo e trasmissione dati 19
1.8 Gruppi statici di continuita' 19
1.9 Gruppi elettrogeni di emergenza 19
1.10 Locali tecnici prefabbricati 24

SEZ.02 "IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE" 26

1 . 1 OGGETTO 26
1 . 2 Normativa di riferimento 26
1 . 3 Materiali 26
1 . 4 Campionatura - documentazione 27
1 . 5 Criteri generali di progettazione e dimensionamento 27
1 . 6 Prescrizioni tecniche e descrizione delle opere 31

SEZ. 03 "IMPIANTI MECCANICI DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO " 44

1 . 1 OGGETTO 44
1 . 2 Linee generali 44
1 . 3 Stazioni sollevamento acque 45
1 . 4 Quadro elettrico comando e controllo pompe 67
1 . 5 Tubazioni idrauliche 70
1 . 6 Predisposizione per impianto di telecontrollo e trasmissione dati 70

SEZ. 04 "D0RSALE FIBRA OTTICA" 72

1 GENERALITÀ D'IMPIANTO 72
1 . 1 Indicazioni generali 73
1 . 2 Descrizione delle opere previste 73
2 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI 74
2 . 1 Tritubo ø 50 mm 74
2 . 2 Tondino antifulmine 75
2 . 3 Canalette porta cavi 76
2 . 4 Pozzetto affiorante 76
2 . 5 Chiusino 77
2 . 6 Tubo PEAD PN10 ∅160mm, per attraversamento 78
2 . 7 Cavo in fibra ottica 78
2 . 8 Cordone in fibra ottica connettorizzato 81
2 . 9 Coprigiunti e relativi accessori 81
2 . 1 0 Armadio di terminazione di dorsale 82
2 . 1 1 Sub-telaio di giunzione – attestazione 48 fibre. 83
2 . 1 2 Sub telaio di terminazione – cavo 48 FO 84
2 . 1 3 Terminazione con Modulo Ottico Compatto (tipo MOC 19" o similari) - Fino a 24 FO. 85
3 ELENCO DESCRITTIVO DELLE CATEGORIE DI LAVORO E DELLE FORNITURE 87
3 . 1 Cavidotto a bordo strada 87
3 . 2 Cavidotto su manufatti o in situazioni particolari 88
3 . 3 Cavidotto per attraversamenti stradali 90

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.4 Pozzetti di transito, di giunzione e di derivazione 91
3.5 Posa del cavo 92
3.6 Attestazione cavo presso i nodi di rete 93
3.7 Posa di telaio con ancoraggio dei cavi 93
3.8 Cordone in fibra ottica 96
3.9 Schema di telaio 96
3.10 Esecuzione muffole di Giunzione 96
3.11 Fornitura di coprigiunto e relativi accessori 97
3.12 Certificazione dell'impianto 97
3.13 Planimetrie esecutive 99
3.14 Schemi realizzativi 100
3.15 Fascicolo informazioni 100

SEZ. 05 "SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI" 101

1 GENERALITÀ E ARCHITETTURA DEL SISTEMA 101
2 SPECIFICHE TECNICHE DELLE FORNITURE ED INSTALLAZIONI 103
2.1 Livello di Core/Distribuzione 103
2.2 Livello di Accesso 112
2.3 Moduli ottici 116
2.4 Bretelle ottiche 117
2.5 Posizionamento degli apparati 117
2.6 Schemi d'impianto 117
2.7 Configurazione apparati 117
2.8 Software e manuali 117

SEZ. 06 "IMPIANTO ISOFREQUENZIALE" 118

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO 118
2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 118
3 SISTEMA RADIO ISOFREQUENZIALE 118
3.1 Rete Radio per il canale Polizia di Stato 123
3.2 Rete Radio per il servizio Autostrade 124
3.3 Centrale Operativa 125
3.4 Sincronizzazione 125
3.5 Equalizzazione auto adattativa di dorsale 125
4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI 128
4.1 Stazione radiobase 80MHz 128
4.2 Stazione radiobase 160MHz 129
4.3 Multiplex PCM 132
4.4 Sistema di energia 230Vca/48Vcc 133
4.5 Armadio di ricovero 133
4.6 Sistemi di branching 134
4.7 Centrale operativa 134
4.8 Apparato terminale veicolare 135
4.9 Apparato terminale portatile 136
4.10 Antenne 137
4.11 Cavo Radiante 7/8" 138
4.12 Cavi coassiali 138
4.13 Connettori 139

SEZ. 07 "IMPIANTO ACCESSO RADIO" 140

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO 140
2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO 140
3 RETE WIRELESS 140

APPROVATO CDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA ... 15288

3.1 Architettura di rete 141
4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI 146
4.1 Apparati Wireless 146
4.2 Antenne 148
4.3 Sistema di gestione 148
4.4 Armadio di ricovero apparati 149
4.5 CPE Hiperlan 150
4.6 Cavo antenna 150
4.7 Connettori 150
4.8 Splitter a due vie 151

SEZ. 08 "IMPIANTO PER UN SERVIZIO INFORMATIVO ALL'UTENZA MEDIANTE PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE" 152

1 OGGETTO 152
2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE 152
3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA 153
3.1 PMV in itinere 153
3.2 PMV sulla viabilità ordinaria 154
3.3 PMV sulle isole d'ingresso 154
3.4 Unità di controllo locale 154
3.5 FEP 155
3.6 Schema di connessione 155
4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE 158
4.1 PMV in itinere 158
4.2 PMV sulla viabilità ordinaria 164
4.3 PMV sulle isole di ingresso 169
4.4 Sistema FEP 172
4.5 Cavi di energia 175
4.6 Cavi dati 175
4.7 Cavidotti – Pozzetti 175
4.8 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti 176
4.9 Schemi d'impianto 176
5 DISLOCAZIONE PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE 177

SEZ. 09 "IMPIANTO DI CONTROLLO DEL TRAFFICO MEDIANTE TELECAMERE" 179

1 OGGETTO 179
2 ARCHITETTURA D'IMPIANTO 181
3 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA 182
3.1 Telecamere tipo DOME brandeggiabili 182
3.2 Telecamere tipo fisso 183
3.3 Posizionamento delle telecamere 183
3.4 Prestazioni e tolleranze 185
3.5 Videosorveglianza caselli e barriere 186
3.6 Cavi di energia 187
3.7 Cavi coassiale 188
3.8 Cavidotti – Pozzetti 188
3.9 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti 189
3.10 Schemi d'impianto 189
3.11 Software e protocolli 189
4 APPARATI DI CODIFICA E VIDEOREGISTRAZIONE DIGITALE 190
4.1 Apparati di codifica 190
4.2 Apparati per videoregistrazione digitale centrale 191
5 SERVER E SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA VIDEO 193
5.1 Server del sistema 193

Dott. Ing. ANDREA GAGNO ROMA 15288

APPROVATO CAL

Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

APPROVATO CDP

5.2 Software per la gestione del sistema video 193
5.3 Modulo per l'archiviazione centralizzata dei flussi video 195
5.4 Software sistema esperto analisi delle situazioni 196
6 TORRI IMPIANTI SPECIALI 196
6.1 Torri a servizio impianti speciali 196
6.2 Normative di riferimento 197

SEZ. 10 "RILEVAMENTO DATI METEO" 200

1 OGGETTO 200
2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA 201
3 SCHEMA DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE DELL'AUTOSTRADA 202
4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE ED INSTALLAZIONI 202
4.1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA 202
4.2 CARATTERISTICHE DEI SENSORI DI MISURAZIONE 205
4.3 CAVI DI ENERGIA 209
4.4 CAVI DI SEGNALE 209
4.5 DOCUMENTAZIONE TECNICA 210
4.6 SOFTWARE E PROTOCOLLI 210
4.7 Modalità di Gestione 210
5 SERVER E SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI C/O IL CENTRO OPERATIVO DI CONTROLLO 211
5.1 SERVER DEL SISTEMA 211
5.2 SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI 211
5.3 Mappatura Termica 212

SEZ. 11 "CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEI VEICOLI " 213

1 OGGETTO 213
2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE 213
3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA 214
3.1 Dispositivi di conteggio e classificazione 214
3.2 Unità di controllo locale 216
3.3 Dispositivi di intercettazione TBA Telepass 216
3.4 FEP 216
4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE 216
4.1 Dispositivi di conteggio e classificazione 216
4.2 Schema di connessione 218
4.3 Dispositivi di intercettazione TBA Telepass 221
4.4 Schemi d'impianto 223
4.5 Cavi di energia 224
4.6 Cavi dati 224
4.7 Cavidotti – Pozzetti 225
4.8 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti 226
4.9 Sistema FEP 226
5 DISLOCAZIONE IMPIANTI RILEVAMENTO TRAFFICO E BOE TELEPASS ED OBU 229
5.1 Dislocazione impianto Rilevamento Traffico 229
5.2 Dislocazione impianto BOE Telepass + OBU 230

SEZ. 12 "SISTEMA DI RICHIESTA SOCCORSO" 231

1 OGGETTO 231
2 SCHEMA DELL'IMPIANTO DI RICHIESTA SOCCORSO S.O.S. 232
3 DATI TECNICI COSTRUTTIVI E DEFINIZIONE DEL SISTEMA 234
3.1 Colonnina di richiesta soccorso 234
3.2 Dislocazione colonnine S.O.S. richiesta soccorso 235
3.3 Caratteristiche tecniche dei materiali ed apparecchi 236

APPROVATO CAL

APPROVATO CDP

Dott. Ing. ANDREA RAGNO 15286

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.4 Cavidotti – Pozzetti 238
3.5 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti 239
3.6 Cavi di energia 239
3.7 Cavo dati 239
3.8 Schemi d'impianto 240
3.9 SOFTWARE E PROTOCOLLI 240
3.10 Server e Software per la gestione dell'impianto di richiesta soccorso 240
3.11 Prescrizioni di fornitura colonnine 242
3.12 Prescrizioni fornitura di Server e applicativi per la gestione dell'impianto. 243

SEZ. 13 "SISTEMA DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE, E CENTRO DI CONTROLLO OPERATIVO" 244

1 OGGETTO 244
2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE 245
3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE, TELECONTROLLO E SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI 247
3.1 Quadri elettrici di telecontrollo QTLC 247
3.2 Sistema di supervisione impianti elettrici centralizzato 250
3.3 Specifiche tecniche sistemi di interfaccia telecontrollo 251
3.4 Sottosistemi FEP di controllo c/o centro operativo 254
3.5 Logica applicativa 255
3.6 Architettura di sistema 256
3.7 Componenti software e hardware 258
3.8 Specifiche tecniche server e postazioni operatore 264
3.9 Scambio dati verso sistemi esterni 265
3.10 Specifiche di sviluppo 266
3.11 Documentazione sistemi centro di controllo 266
3.12 Elenco prestazioni software a servizio del centro operativo 267
3.13 Arredo ed impianti 267
3.14 Videowall 268
3.15 Caratteristiche generali del sistema di supervisione impianti elettrici e speciali 274
3.16 Schema di connessione 277
3.17 Schemi d'impianto 278
3.18 Cavi di energia 279
3.19 Cavi ausiliari digitali ed analogici e cavi dati 279
3.20 Cavidotti – Pozzetti 279
3.21 Protezioni dai contatti diretti ed indiretti 280
3.22 Sistema FEP telecontrollo 280

APPROVATO CDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 01 "IMPIANTI ELETTRICI"

1.1 OGGETTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera degli impianti elettrici relativi al nuovo asse autostradale. Gli impianti elettrici saranno realizzati presso gli svincoli e gli intersvincoli autostradali e lungo l'asta principale, secondo quanto dettagliato dagli elaborati grafici di progetto. Sull'asta principale saranno realizzati gli impianti elettrici per l'alimentazione delle piazzole attrezzate e delle stazioni di sollevamento delle acque. Le forniture di energia elettrica saranno in BT o in MT a seconda della potenza elettrica prevista in base alle utenze installate.

Nel seguito verranno descritti i requisiti e le lavorazioni richieste per la realizzazione degli impianti elettrici previsti a corredo del nuovo asse autostradale. Per la specificità propria dell'intervento, la sezione relativa alla realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione viene rimandata al capitolo 2.

1.2 NORME E LEGGI

Le lavorazioni di cui al presente capitolato saranno regolate secondo le condizioni, prescrizioni e norme tecniche contenute nel presente documento e nel rispetto delle normative vigenti e leggi tali da rendere gli impianti completi, sicuri e funzionanti in ogni loro parte. Gli schemi e i disegni allegati sono parte delle presenti specifiche tecniche. Gli impianti e le macchine devono essere perfettamente funzionanti ed installati a regola d'arte. L'appaltatore e' pertanto obbligato alla esatta osservanza delle leggi di seguito indicate:

- D.P.R. 81/2008
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- Legge 186 del 01.03.1968
- Decreto n. 37 del 22/01/2008
- D.P.R. 447 del 06-12-1991
- D.Lgs n. 242 del 19/03/1996
- D.L.494 del 14.08.96 e successive modifiche ed integrazioni
- Norme inerenti lo smaltimento dei rifiuti: D.Lgs 05.02.1997 n°22 e successive modifiche e variazioni
- Norme CEI di impianto 11.17, 17.44, 17.113, 20.40, 64.7, 64.8, 70.1, 81.10/1, 81.10/2, 81.10/3, 81.10/4 e relative varianti
- Norme CEI 7.6 e relative varianti
- Norme CEI specifiche di prodotto
- Norme CEI per impianti a BT e MT
- Criteri di allacciamento alla rete elettrrica in B.T o in M.T dell'ENEL
- Norme / guida CEI di progettazione 0.2, 11.28, 20.40
- D.M.LL.PP. 9/01/96
- Direttiva 93/68/CEE e D.Lg.s 25.11.96 n. 626
- DM 03.06.98

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA [illegible] 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.3 MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondere perfettamente al servizio per il quale sono destinati. Essi dovranno essere prodotti in paesi della Comunità Europea e dovranno essere certificati con processo di qualità e con marchio CE, nonché con marchio di qualità o di prodotto.

1.4 CAMPIONATURA - DOCUMENTAZIONE

Su richiesta della Direzione Lavori dovranno essere consegnati i campioni dei materiali che andranno a costituire gli impianti per la preventiva autorizzazione all'impiego o all'installazione.
Altresì la DL potrà effettuare verifiche preventive delle macchine e strutture oggetto della fornitura, presso le officine produttrici.

1.5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

1.5.1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli impianti saranno inseriti in un sistema elettrico di tipo **TT**, per forniture in BT, o **TNS**, per forniture in MT.
In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta una analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti.

1.5.2 VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE

Per gli impianti utilizzatori la tensione misurata in un qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti e funzionanti al rispettivo carico nominale tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare contemporaneamente, deve presentare una caduta massima del 4 % rispetto alla tensione misurata, contemporaneamente, all'inizio dell'impianto stesso. Detto valore sarà così suddiviso: $\Delta V=2\%$ lungo le dorsali e $\Delta V=2\%$ lungo le linee di alimentazione dei centri luminosi. La tensione delle linee dorsali adibite all'alimentazione di alcune piazzole tecnologiche potrà essere innalzata sino a 900 V per ridurre la sezione delle linee sulle lunghe distanze e mantenere i parametri di caduta di tensione di cui sopra . A tale scopo verranno installati degli autotrasformatori 3F/3F+N 900/380-220 V nei locali tecnici di piazzola e svincolo.

1.5.3 CARATTERISTICHE AUTOTRASFORMATORI TRIFASE

Gli autotrasformatori avranno le seguenti caratteristiche:

- taglie previste: 10- 20- 85-250 k VA
- esecuzione a nudo
- classe F
- tipo AS
- Raffreddamento AN
- Con schermo di protezione contro i contatti diretti sul primario e sul secondario

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GAGLIANO 15288

- alloggiamento in box metallico o carpenteria metallica atta a segregare la macchina e proteggere il personale addetto alla manutenzione
- Frequenza 50 H z
- Classe di isolamento 1,1 k V
- Primario : numero terminali 3, Collegamento AP , sequenza fasi U;V;W, tensione 900 V
- Secondario: numero terminali 3+N2, Collegamento YN, sequenza fasi N;U;V;W, tensione 380-220v

1.5.4 SEZIONI MINIME

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti dalle massime cadute di tensione la sezione minima per i conduttori che alimentano circuiti luce è di 1.5 mm^2 e per i conduttori che alimentano circuiti di forza motrice è di 2.5 mm^2. I cavi di segnale e comando avranno una sezione minima pari a 1 mm^2.

1.5.5 PRESE A SPINA

Le prese a spina devono essere di tipo con alveoli protetti bivalenti e allineati, ed universale con polo di terra.
Le prese saranno installate ad una altezza dal pavimento non inferiore a 20 cm.

1.5.6 DERIVAZIONI E GIUNZIONI

Le derivazioni e le giunzioni dovranno essere eseguite con morsetti, contenute in scatole e realizzate in modo da:

- permettere la giunzione senza diminuire la sezione dei conduttori,
- mantenere costante la pressione di contatto,
- rendere possibile la manutenzione ed eventuali modifiche degli impianti.

Le giunzioni e le derivazioni non devono alterare la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza degli impianti e devono essere tali che la resistenza elettrica non aumenti col tempo, inoltre non debbono essere sottoposte ad azioni meccaniche.
Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- in pressofusione di lega di alluminio munite di appositi raccordi filettati agli imbocchi oppure con pareti lisce e coperchio a viti in tutti quei casi in cui l'impianto sarà realizzato con tubazioni in acciaio zincato,
- in PVC autoestinguente con coperchio con viti e pareti lisce in tutti i casi in cui l'impianto sarà realizzato a vista con tubazioni in PVC rigido autoestinguente della serie pesante.

1.5.7 CAVI-CONDUTTORI

I cavi impiegati saranno di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 di tipo ad isolamento in EPR-RETOX, i conduttori unipolari ove previsto saranno di tipo N07 V/K (vedi impianto di terra).
I cavi installati in condizioni in cui siano prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne devono essere adeguatamente protetti mediante tubi, canali, o vani rigidi precostituiti chiusi e dotati di coperchio.
Le eventuali condutture in vista non possono comunque essere posate su pareti in materiale combustibile.
I conduttori di fase debbono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GAGLIANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

I conduttori di protezione e di neutro debbono essere sempre riconoscibili dagli altri conduttori di fase ed in particolare le guaine debbono avere rispettivamente colorazione giallo-verde e blu.

1.5.8 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti nei quadri elettrici contro parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.
I quadri debbono avere grado di protezione non inferiore ad IP 20 se ubicati all'interno ed IP 55 se ubicati all'esterno anche se protetti (a meno di diverse indicazioni riportate nella presente o seguente specifica).
La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando protezioni differenziali coordinate.
Nei locali adibiti ai locali tecnologici di piazzole le eventuali tubazioni metalliche di adduzione e scarico delle acque debbono essere collegati tra di loro con un conduttore equipotenziale di sezione adeguata al tipo di posa.
La resistenza di collegamento non deve superare un valore pari a 0.2 OHM.

1.5.9 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici dovranno essere realizzati con carpenterie metalliche o in PVC di tipo ad armadio o cassonetto destinati al fissaggio a pavimento o a parete; quelli installati all'interno dovranno prevedere una grigliatura per la ventilazione naturale o forzata per la dissipazione del calore. Le pannellature di quelli assemblati dovranno essere fissate al telaio portante. Se posti in zone aperte o umide dovranno avere un grado di protezione IP≥55, se all'interno ≥ IP 20.
La struttura ed i pannelli dei quadri saranno verniciati mediante polveri epossidiche con colori della serie RAL .
Le apparecchiature di protezione e di comando saranno protette da un primo sportello fissato alla struttura mediante viti o incernierato e da una seconda porta dotata di finestratura in plexiglas
Nelle carpenterie saranno alloggiati interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali atti alla protezione di tutte le linee in partenza.
Sul quadro generale saranno previsti strumenti per la indicazione di tensione, di frequenza e di corrente con relativi commutatori e segnalazioni ottiche di presenza rete mediante apposite lampade.
Tutti i circuiti ausiliari per comandi, segnalazioni e misure dovranno essere collegati ad apposita morsettiera di tipo componibile in steatite, di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo.
I conduttori di comando di colore **rosso** dovranno essere di sezione adeguata, con capocorda e con numero di identificazione ad ogni capo.
I teleruttori di potenza dovranno essere dotati di contatti ausiliari: I contatti dovranno essere di facile smontaggio. I commutatori / selettori dovranno essere di tipo modulare con manopola rotativa; le spie saranno del tipo da retroquadro con lampade a LED con attacco a baionetta.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAT
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

I trasformatori e tutte le apparecchiature con morsetti con tensione ≥ 48 V dovranno avere i poli protetti. Le morsettiere di potenza saranno separate da quelle dei circuiti di comando e segnalazione da quadro e per TLC; esse dovranno portare le indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore appartiene.
Il cablaggio interno dei quadri sarà realizzato con conduttori unipolari di tipo N07 V/K alloggiati in apposite canaline.
In caso di necessità i quadri saranno accessoriati per evitare la formazione di condensa al loro interno, e se posti in locali con rischio di allagamento, saranno posati su di un ulteriore zoccolo di protezione.
I collegamenti con le linee in partenza dovranno essere fatti mediante morsettiere componibili in steatite e le linee in partenza saranno contrassegnate con opportune targhette.
La carpenteria di tutti i quadri dovrà essere tale da poter alloggiare nuovi interruttori e apparecchiature per il telecontrollo nella misura del 20% dello spazio complessivo.

1.5.10 IMPIANTO DI TERRA LOCALI QUADRI ELETTRICI

L'impianto di terra sarà realizzato all'esterno e collegato al nodo equipotenziale nel locale quadri di svincolo o piazzola tecnologica e sarà realizzato con barra in rame fissata a muro con isolatori di supporto. A detto collettore si attesteranno i collettori dei quadri del locale e degli impianti presenti (pannelli a messaggi variabili, SOS, sensori rilevamento traffico) . Detto collettore sarà il riferimento per la verifica di ogni impianto singolo.
La distribuzione dell'impianto di terra dovrà essere realizzata in modo da collegare tutte le utenze, di forza motrice e da carichi fissi.
La sezione dei conduttori dovrà essere adeguata al tipo di sistema adottato e comunque non inferiore alla sezione di fase dei conduttori fino alla sezione di 16 mm^2.

1.5.11 CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT

La cabina di trasformazione dovrà essere realizzata impiegando quadri ad elementi componibili nel locale predisposto ed evidenziato sulle tavole di progetto.
Tutti gli scomparti saranno costituiti da una struttura portante in lamiera metallica profilata e saldata.
I moduli dovranno prevedere griglie di aerazione, soprattutto il pannello di copertura del vano trasformatore dovrà essere grigliato per tutta la sua ampiezza.
Tutte le porte anteriori saranno interbloccate con tutti gli scomparti al fine di non poter effettuare nessun tipo di manovra con lo scomparto in tensione. Il quadro sarà composto da una serie di unità di tipo protetto e compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento in SF6.
Dovranno essere esposte la sequenza delle operazioni per poter accedere ai vani in sicurezza, la segnaletica di sicurezza e lo schema della cabina. L'installatore sarà responsabile della esecuzione delle tracce e dei cavidotti all'interno della cabina elettrica, ciò per permettere il perfetto appoggio della carpenteria MT-BT.

1.5.11.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- tensione nominale 24 k V
- tensione di esercizio 15/20 k V

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA AGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50 Hz / 1 min valore efficace k V 50
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2/ 50 micro S valore di picco k V 125
- frequenza nominale 50/60 Hz
- numero fasi 3
- Corrente nominale delle sbarre principali 630 A
- Corrente nominale max delle derivazioni 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata 16 k A
- Corrente nominale di picco 40 k A
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale 16 k A
- Tenuta all'arco interno sul fronte del quadro fino a 12,5 k A per 0,7 sec.
- Grado di protezione involucro esterno IP2XC

1.5.11.2 NORME DI RIFERIMENTO

L'apparecchiatura sarà conforme alle seguenti norme:

- CEI –EN 60 298
- IEC 60298
- D.P.R 547
- Normative antinfortunistiche vigenti
- Criteri di allacciamento alla rete dell'Ente Distributore ENEL DK 5600

1.5.11.3 CARATTERISTICHE TECNICO-COSTRUTTIVE E ACCESSORI:

- Interruttore tipo SF1 completo di accessori con circuiti aux a 220 V + sgancio, che utilizza l'esafluoruro di zolfo per l'isolamento e l'interruzione conforme alla norma CEI 17-1
- contatti per le segnalazioni di aperto o chiuso dell'interruttore MT
- piastre di amarro per cavi unipolari
- n.3 trasformatori di corrente 300/5 A
- blocchi a chiave per l'applicazione di lucchetti
- controllo presenza tensione, realizzato mediante lampade al neon collegate ai divisori capacitivi situati in prossimità dei terminali dei cavi
- dispositivo meccanico che non permette l'apertura di ogni porta senza aver tolto tensione e, dove previsto, senza aver chiuso il sezionatore di terra.
- Unità di protezione e misura tipo SEPAM S20 relè omologato seconde la prescrizione ENEL DK 5600 per protezioni tipo 50/51/51N
- Visibilità diretta del sezionamento tramite appositi oblò
- Interruttore di manovra-sezionatore e sezionatore che realizza tre posizioni: chiuso –aperto- messa a terra
- Involucri in resina epossidica "sigillati a vita per gli interruttori-sezionatori che non richiedono rabbocchi e controlli di SF6 durante l'intera vita delle apparecchiature
- Unità tipo GAM2 dotata di accessori

Dovrà essere previsto un collettore di terra, sviluppato lungo tutto il perimetro della cabina, al quale saranno collegati:

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA RAGNO 15288

- tutte le protezioni metalliche,
- la carcassa del trasformatore,
- le protezioni metalliche dei cunicoli,
- eventuali pozzetti metallici ed i serramenti metallici del locale,
- i codoli di messa a terra dell'armatura della struttura della cabina,
- la maglia di terra preesistente della cabina accessibile mediante i tronchetti in cavo estratti ai quattro angoli,
- eventuali canali di areazione,
- collegamento a dispersore esterno in picchetto a croce con corda in rame nuda da 35 mm^2.
- posata nel condotto allo scopo predisposto, a tale picchetto si attesterà l'impianto di terra generale interrato.

Dovrà essere inoltre realizzata una messa a terra del neutro, mediante dispersore collocato in pozzetto evidenziato da apposito cartello monitore.
Al collettore di terra faranno capo inoltre i conduttori provenienti dai dispersori, il neutro dei trasformatori e la rete equipotenziale di terra. La realizzazione dell'impianto di terra interna della cabina elettrica sarà costituito da un anello perimetrale in piatto posato a parete ed opportunamente sagomato in corrispondenza delle derivazioni, collegato medIante conduttore tipo N07V-K di colore giallo verde di sezione opportuna, sia alle apparecchiature che al collettore della maglia di terra. Sarà compresa la fornitura e la posa in opera di:

- n.1 terna in cavo tipo RG7H1R 12/20 k V 1x95 mmq per il collegamento tra il punto di consegna dell'Ente Fornitore e lo scomparto di protezione del cliente, compresa la confezione di n.2 terne di idonee terminazioni unipolari
- n.1 terna in cavo tipo RG7H1R 12/20 k V 1x 35 mmq per il collegamento tra lo scomparto di protezione del trasformatore, compresa la confezione di n.2 terne di idonee terminazioni unipolari.

Dovranno essere installati i segnali monitori in alluminio relativi ai dispersori inerenti la cabina.
La cabina dovrà essere dotata di luce di sicurezza e degli accessori previsti dal DPR 547 con particolare riferimento al tappeto isolante (30 kV) posto lungo la zona antistante le celle, ai guanti isolanti, ai cartelli monitori, allo schema elettrico, alla colorazione dei conduttori ed alla relativa tabella del codice colore.
Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione primaria di 15 kV (± 2.5KV),
- tensione secondaria di 400 V,
- gruppo di collegamento Dyn 11,
- condizioni climatiche normali,
- massima temperatura ambiente 40°C,
- isolamento in rispondente,
- raffreddamento tipo ONAN,
- tipo di servizio continuo
- installazione interno – esterno,
- classe di isolamento 24KV minimo,
- corrente a vuoto max 5%,

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA [illegible] 15288
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- riempimento integrale,

Accessori richiesti :

- n° 3 isolatoti passanti MT in porcellana,
- n° 4 isolatori passanti BT in porcellana,
- commutatore per la presa di regolazione della tensione a cinque posizioni 2,1,0,1,2 con blocco meccanico solo in corrispondenza della posizione di funzionamento con variazioni del ±2,5% della tensione a vuoto per gradino,
- pozzetto con termometro. Il termometro sarà a doppia soglia con segnalazione di allarme, la prima e di apertura la seconda; esso sarà in posizione leggibile a fronte quadro,
- attacchi per la messa a terra disposti alla base della macchina su due fianchi e con contrassegni de messa a terra,
- ruote orientabili
- golfari di sollevamento, targa di riconoscimento, cassonetto protettivo MT-BT.

1.5.12 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CABINA ELETTRICA E LOCALI TECNICI

L'impianto di illuminazione verrà realizzato con plafoniere fluorescenti con corpo e schermo in policarbonato IP 65 - 2x36 W dotate, ove previsto di gruppo accumulatore ed inveter adatta al funzionamento in automatico. L'impianto sarà realizzato con linee in tubazione di PVC e conduttori tipo N07 V/K con grado di protezione IP≥44, con protezione MTD 0.030A. Sarà inoltre fornita una lampada portatile per ogni cabina elettrica e per ogni Locali Tecnico.
L'impianto di illuminazione sarà differenziato a seconda delle destinazioni d'uso dei vari locali in modo da fornire un adeguato livello di illuminamento in tutti gli ambienti e con un confort visivo tale da garantire tutti gli operatori.

1.5.13 IMPIANTO DI F.M. CABINA ELETTRICA

L'impianto di forza motrice verrà realizzato impiegando due prese di tipo CEE F+N+T e 3F+T dotate di interruttore di blocco e fusibili. L'impianto verrà realizzato in tubi di PVC con grado di protezione IP≥44 e con protezione MTD 0.030A.
All'esterno della cabina dovrà essere installato il pulsante di sgancio in contenitore in resina per esterno che agirà sulla bobina dell'interruttore MT e il pulsante di sgancio dell'interuttore generale BT

1.5.14 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Il quadro generale di bassa tensione dovrà avere caratteristiche per sopportare le sollecitazioni elettrotermodinamiche di una Icc≥35KA.
Sui pannelli frontali dovranno essere applicate le targhette indicanti i circuiti a cui si riferiscono le apparecchiature e gli strumenti installati.
In prossimità del quadro verranno applicati i necessari cartelli monitori e lo schema elettrico di potenza e funzionale e le informazioni necessarie per una agevole gestione (istruzioni, libretti di manutenzione ecc.).
La carpenteria sarà verniciata con vernici a polveri epossidiche previo trattamento di decapaggio ed antiruggine.

Dott. Ing. Bruno Bottiglieri ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti dovrà tener conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione: deve pertanto essere assicurato un comodo e facile accesso all'interno del quadro, fermo restando l'assoluta necessità di garantire la sicurezza delle persone.
Particolare cura dovrà essere posta all'accessibilità, senza venire accidentalmente in contatto con parti in tensione più frequentemente ispezionabili, come fusibili, relè e morsettiere.
Le sbarrature generali del quadro dovranno essere eseguite in barre di rame elettrolitico con sezioni utili e largamente dimensionate rispetto alle correnti convogliate e dovranno essere ancorate da rigidi sostegni meccanici isolati, di robustezza tale da renderli adatti a sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.
Tutte le derivazioni di potenza verranno effettuate impiegando barrature isolate o conduttori unipolari di tipo non propagante l'incendio direttamente derivate dalla sbarratura generale. Non saranno ammesse derivazioni o ponti di nessun tipo. I colori dei conduttori dovranno essere distinti per F e N e terra.
Gli interruttori automatici dovranno essere corredati di contatti ausiliari NO e NC per il rilevamento di stati e l'interfacciamento col quadro di telecontrollo.
Il quadro dovrà essere dotato di conduttore per il collegamento equipotenziale delle masse metalliche, elettriche e di tutti i conduttori in partenza. Sulla parte di quadro relativa al trasformatore dovranno essere installate le seguenti apparecchiature e strumentazioni:
misure di tensione e di corrente composte da un voltmetro, un amperometro, frequenzimetro e relativi commutatori come indicato sullo schema elettrico, la strumentazione sarà di tipo digitale;
segnali luminosi di presenza tensione di rete costituiti da dispositivi luminosi ;
Il quadro inoltre dovrà essere dotato di golfari di sollevamento al fine di facilitare le operazioni di carico, scarico e posa in opera.

1.5.15 CANALIZZAZIONI

Le linee di potenza saranno separate da quelle di trasmissione dati, segnali, tlc, monitoraggio ecc.

A)TUBAZIONI DI ACCIAIO ZINCATO
Le tubazioni di acciaio zincato con metodo Sendzimir dovranno essere di tipo realizzato da nastro zincato elettrosaldato, piegabile a freddo, con riporto di zinco sulla saldatura.
Lo spessore delle tubazioni dovrà essere di 1 mm per il diametro 16 mm mentre 1.2 mm per i diametri superiori fino a 50 mm.
Il riferimento normativo per le tubazioni sarà la norma CEI 23-28.
La raccorderia delle tubazioni dovrà essere di tipo metallico non filettato con grado di protezione IP 67 e continuità elettrica 3×10^{-3} Ω/m.
Le guaine per i raccordi finali alle apparecchiature saranno di tipo flessibile in acciaio a semplice graffatura con rivestimento esterno in resina polivinile liscia colore nero o grigio ad alta resistenza.
Le raccorderie delle guaine dovranno essere di tipo metallico dotate di un anello interno di ottone in grado di garantire una ottima resistenza alla trazione e di garantire la continuità elettrica ed un grado di protezione IP 67.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Le cassette di derivazione da utilizzare dovranno essere con coperchio a viti e guarnizione tale da garantire un grado di protezione minimo IP 55 se poste in interno a vista , e IP67 con viti inox se poste all'esterno.
Le scatole dovranno essere chiuse o forate secondo le necessità impiantistiche.
Un tratto continuo di tubazione potrà presentare una sola deviazione del percorso, la successiva dovrà essere effettuata in scatola di derivazione. Le condotte esterne ed a rischio di urti o danneggiamenti meccanici, dovranno essere realizzate con tubi In acciaio zincato

C)TUBAZIONI IN PVC
C1)Tipo da esterno:
le tubazioni di PVC da esterno per impianti a vista dovranno essere della serie pesante, colore grigio RAL 7035.
Le tubazioni pesanti da esterno dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086 e CEI 11-17, dovranno avere resistenza meccanica allo schiacciamento curvabilità a freddo (-5°C) con raggio di curvatura minimo pari a tre volte il diametro esterno del tubo, resistere a temperature di funzionamento massime di 60 °C, avere una resistenza di isolamento >500 MΩ a 500 V per 60 secondi ed una rigidità dielettrica > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti e dovrà essere autoestinguente in meno di 30 secondi.
Le tubazioni dovranno essere posate in modo tale che tra due scatole il tubo faccia una sola curva.
Le scatole di derivazione dovranno essere realizzate sempre in PVC con pareti lisce e coperchio a viti, colore RAL 7035 caratteristica di reazione al fuoco 850 °C classe di autoestinguenza secondo UL 94, caratteristica di autoestinguenza V1.
I raccordi dovranno essere realizzati dello stesso tipo del tubo e garantire un grado di protezione minimo variabile tra IP 44 ed IP 66.
Tutti i raccordi finali alle utenze saranno realizzati con guaine spiralate di PVC di colore RAL 7035 con resistenza allo schiacciamento di 350 N su 5 cm a 20 °C autoestinguente in meno di 30 secondi e con caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza di isolamento pari a quella del tubo. Nelle controsoffittature le eventuali guaine saranno attestate a scatole di derivazione.
C2)Tipo da incasso:
Le tubazioni da incasso dovranno essere solamente della serie pesante pertanto conformi alla norma CEI 23-14 e variante V1.
Dette tubazioni avranno caratteristica di resistenza allo schiacciamento.
Saranno di colarazione differenziata da concordare con la DL per mantenere la separazione dei circuiti e servizi.
Le scatole di derivazione dovranno essere realizzate sempre in PVC con coperchio a filo parete di tipo a viti, colore RAL 7035, resistenza al filo incandescente a 850 °C classe di autoestinguenza secondo UL 94, caratteristica di autoestinguenza HB.
Nelle controsoffittature i tubi incassati saranno intercettati da scatole di derivazione per la distribuzione agli utilizzatori degli impianti che in futuro verranno realizzati.
C3) Tubi interrati
I cavidotti interrati saranno costituiti da tubi bicchierati in PVC rigido pesante a sezione circolare di tipo underground, ed in alcune situazioni saranno usati tubi di tipo flessibile a doppia parete in pvc A di tipo pesante. Saranno opportunamente raccordati e stuccati all'interno dei manufatti in cui si intestano. Salvo

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi S.p.A. Il Direttore Generale

diversa indicazione, i tubi verranno posati ad una profondità di 60cm e posati su un letto di sabbia lavata e ricoperti con altrettanta sabbia lavata. In caso di attraversamento di percorsi carrabili, verranno protetti con camicia in calcestruzzo tipo RCK 150.
In caso di innesto a quadri, i cavidotti verranno sigillati dopo la posa delle linee con impasto di malta povera, per limitare la formazione di condensa all'interno dei quadri medesimi e per evitare l'ingresso ad animali indesiderati.
C4) Cavidotti per linee TELECOMUNICAZIONE
I cavidotti interrati per linee di telecomunicazione in rame ed a fibre ottiche saranno costituite da polifora in PVC e da tubazione in PVC tipo underground, posate secondo i disegni di progetto e secondo le raccomandazioni per gli impianti di telecomunicazioni.

1.5.16 LINEE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI

La dorsale di collegamento del quadro generale della cabina di trasformazione o dal quadro principale sarà posata in tubazione posta a profondità di sicurezza.
Le linee attestate ai quadri di distribuzione costituite da conduttori multipolari di tipo FG7 0.6/1 kV con sezione adeguata al carico, alla distanza ed al tipo di posa comunque non inferiori alle sezioni indicate negli schemi elettrici.
Il conduttore di protezione dovrà essere posto all'interno del cavo per tutte le linee multipolari e con conduttore separato per le linee in cavo unipolare; la sezione del conduttore dovrà essere pari alla sezione di fase fino a 16 mmq e metà della sezione di fase per sezioni superiori.
Il colore del conduttore di protezione e di neutro all'interno dei cavi deve essere rispettivamente giallo verde e blu chiaro, pertanto non saranno accettate linee con conduttori di protezione o di neutro nastrati sui terminali dei cavi.
Nella maggior parte del loro percorso saranno contenute in canaline metalliche di tipo in acciaio zincato forellate e dotate di coperchio.
Tutte le linee posate in canaline metalliche dovranno essere ben ordinate, fascettate alla canalina in modo tale che non risultino accavallamenti fra le varie linee.
Tutte le linee collegate alle morsettiere dei quadri dovranno essere identificate con appositi cartellini scritti con penna indelebile.

1.5.17 QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

I quadri di distribuzione secondaria di tipo ad armadio saranno realizzati impiegando carpenterie modulari del tipo di quella usata per il Q generale di cabina, ma con grado di protezione minimo IP 54, dotati di doppia portella e serratura a chiave.
La protezione contro i contatti diretti con le parti attive dei quadri dovrà essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente.
La rimozione di questi ostacoli dovrà avvenire solamente a mezzo chiavi o attrezzi.
Potrà essere ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché essa sia asservita ad un dispositivo meccanico o elettrico che garantisca la messa fuori tensione preventiva di tutte le parti attive che diventerebbero accessibili con la rimozione dell'ostacolo. Particolare cura dovrà essere posta all'accessibilità, senza venire accidentalmente in contatto con parti in tensione, più frequentemente

APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GIANO 15288

ispezionabili, come fusibili, relè e morsettiere. A monte dovrà essere prevista una segnalazione di presenza rete.
Tutte le derivazioni di potenza verranno effettuate impiegando barrature isolate o conduttori unipolari di tipo non propagante l'incendio direttamente derivate dalla sbarratura generale.
Non saranno ammesse derivazioni o ponti di nessun tipo. I colori dei conduttori dovranno essere distinti per F e N e terra.
Gli interruttori automatici dovranno essere **coordinati, di tipo selettivo e corredati di contatti ausiliari NO e NC** per il rilevamento di stati.
Il cablaggio dei quadri dovrà essere realizzato con conduttori unipolari tipo N07-V/K posati in apposite canaline dotate di coperchio.
Tutti i collegamenti saranno effettuati su apposite morsettiere componibili in steatite e tutte le linee in partenza dovranno essere contrassegnate da opportune targhette scritte con penna indelebile.
Sui quadri secondari dovranno essere previsti interruttori di scorta per consentire l'allacciamento di eventuali ulteriori utenze.
L'appaltatore prima della costruzione dei quadri dovrà fornire alla Committente copia degli schemi costruttivi con la numerazione delle morsettiere in modo da ottenere la accettazione della Direzione Lavori; detta documentazione verrà poi allegata al collaudo finale del quadro che verrà rilasciata alla Committente.
La curva caratteristica degli interruttori modulari sarà la curva C definita secondo CEI 23-3 IV Ed. a meno di indicazioni particolari riportati sugli schemi elettrici.
Il coordinamento delle protezioni con i cavi potrà essere realizzato direttamente secondo le portate dei cavi Iz dettate dalla norma CEI 64-8 III Ed. con le condizioni di coordinamento di seguito riportate:
$Ib<In<Iz$ con $If<1.45\ Iz$
dove:
Ib = corrente di impiego del circuito,
In = corrente nominale dell'interruttore automatico,
Iz = portata ammissibile dei cavi in regime permanente,
If = corrente di funzionamento dell'interruttore entro il tempo convenzionale.
Gli interruttori differenziali MTD dovranno essere conformi alla classificazione AC per sola corrente alternata in conformità alla CEI EN 61008, CEI en 61009 ed A per correnti con componenti continue in conformità alla CEI EN 61008, CEI EN 61009 IEC 1008, IEC 1009.
Il collegamento tra i vari quadri secondari, avverrà anche attraverso tubazioni interrate di tipo underground o corrugate a doppia parete in PVC, e che non sono state indicate sulle tavole per evitare di indurre in errore, e saranno collegate con i percorsi principali interrati indicati sulle tavole; si avrà l'avvertenza di usare materiale con dimensioni abbondanti per permettere ulteriori pose di cavi.

1.5.18 LINEE DI COLLEGAMENTO ALLE UTENZE

Le linee di collegamento alle utenze saranno costituite da conduttori multipolari di tipo FG7 0.6/1 kV di sezione adeguata, con il rispetto delle sezioni minime indicate nella relazione precedente.
Tutti i conduttori di fase dovranno essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Per quanto concerne i conduttori di neutro e di protezione, essi dovranno essere chiaramente distinguibili fra loro e dagli altri conduttori dell'impianto.
In particolare la colorazione deve essere blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione; per detti conduttori vale quanto specificato per le linee di alimentazione principale.
Tutte le linee che verranno posate nelle tubazioni di PVC sia di tipo da incasso che di tipo da esterno saranno di tipo N07V/K.

1.6 STAZIONI SOLLEVAMENTO ACQUE

Lungo l'asse autostradale verranno installate delle stazioni di pompaggio per smaltire le acque piovane.
Le linee di alimentazione dei quadri elettrici dei gruppi saranno derivate dal quadro di distribuzione e saranno costituite da cavo multipolare tipo FG7OR 0.6/1KV di sezione adeguata al carico, alla distanza ed al tipo di posa. Le linee ed i relativi interruttori di protezione sono compresi nelle voci esposte nell'elenco delle opere da eseguire.

1.7 PREDISPOSIZIONE PER IMPIANTO DI TELECONTROLLO E TRASMISSIONE DATI

I quadri elettrici e le macchine dovranno avere dimensioni adatte a contenere apparecchiature predisposte per poter effettuare un telecontrollo e telegestione degli impianti.
Dovrà quindi essere prevista la possibilità di prelevare segnali di stato delle apparecchiature di protezione e funzionali, degli allarmi e di segnali analogici, nonché di ricevere segnali di comando e controllo. Allo scopo tutte le carpenterie dei quadri disporranno di uno spazio utile maggiorato del 20%. I quadri elettrici (ove previsto dagli schemi elettrici) disporranno di analizzatori di rete per il prelievo a distanza e in loco dei seguenti parametri: tensione, frequenza, corrente, potenza attiva e reattiva, fattore di potenza e consumi. Gli analizzatori di rete di tipo elettronico digitale si dovranno interfacciare con il sistema di telecontrollo adottato dalla committente. Ogni quadro elettrico disporrà di morsettiere dedicate per il prelievo e l'invio dei segnali. Sugli schemi elettrici esecutivi a titolo di esempio e campione sono state indicate le tipologie prevalenti.

1.8 GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

Le macchine saranno di tipo POWER LAN PLUS o equivalente con ingresso monofase ed uscita monofase potenza adeguata più una riserva del 20% ; tecnologia digital on-line potenza 2,1 k W equipaggiato con una batteria di accumulatori al Piombo ermetico atta a garantire una autonoma di 10 minuti, quattro prese di uscita, porta di comunicazione RS232 e pannello frontale che informa in tempo reale sullo stato di funzionamento dell'UPS. La forma dell'onda sinusoidale in uscita sarà pura , la macchina sarà dotata di software di monitoraggio e shutdown per la notifica di avvenimenti via e-mail e programmazione calendari di shutdown di sistema e server. I gruppi statici di continutità alimenteranno i carichi critici quali: armadi rete, sistema SOS, quadri di telecontrollo, quadro controllo pompe, logiche PMV e telecamere.
Presso i caselli saranno previste 2 unità UPS da 20kVA in configurazione backup.

1.9 GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA

Sono previsti gruppi elettrogeni taglie diverse dipendentemente dai carichi e dagli utilizzi.

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

I GE sono previsti in corrispondenza delle utenze di MT, ovvero CE MT/BT asservite all'alimentazione delle stazioni di sollevamento o utenze per i caselli autostradali
Sono previsti inoltre piccoli gruppi elettrogeni per l'alimentazione in emergenza delle pompe di sollevamento dei sottopassi in falda

GRUPPI ELETTROGENI PER LE UTENZE DI MEDIA TENSIONE
I gruppi sono forniti montati su telaio, completi di:

1. convogliatore di aria calda alle griglie di espulsione;
2. cisterna 2000litri doppia parete per installazione interrata, completa di rilevatore perdite, indicatore digitale di livello, kit leva a strappo, pompa adescamento manuale;
3. collegamento del GE alla cisterna compresi il kit di rabbocco/riempimento automatico, tubazioni A/R sino ad una distanza massima di 15m, raccorderai;
4. quadro di comando e controllo automatico, completo di logica potenza e centralina IOM per la gestione/amplificazione dei segnali predisposta per interfacciamento a sistema di telecontrollo;
5. interruttore automatico magnetotermico differenziale con possibilità di esclusione manuale;
6. messa in funzione e 1° avviamento.

Le caratteristiche comuni sono nel seguito specificate.

1.9.1 CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI GRUPPO ELETTROGENO:

- Motore termico Diesel con sistema di raffreddamento a liquido con circolazione forzata a circuito chiuso, lubrificazione forzata , turbocompressore .
- Minimo N° 4 cilindri;
- Alimentazione con pompa "a.c." e pompa di iniezione;
- Regolatore di giri elettronico <= 0,5 %;
- Ventola di raffreddamento;
- alternatore carica batteria e carica batterie elettronico per mantenimento a tampone.
- Scaldiglie acqua motore;
- Sistema gas di scarico silenziato del tipo residenziale;
- Termostato e pressostato di sicurezza come previsto circolare MISA n.3 1
- Predisposizione per avviamento istantaneo (max 10" di ritardo in fase di erogazione di energia);
- Sistema di riciclo dei vapori dell'olio all'interno del motore;
- Sistema manuale di pompaggio dell'olio esausto per la sostituzione;
- Sistema di intercettazione del combustibile sull'alimentazione come dpr 22 Ottobre 2007;
- Il motore è accoppiato con giunto a dischi ad alternatore maggiorato per carichi distorcenti.

1.9.2 CARATTERISTICHE ALTERNATORE:

- Alternatore – potenza continua (taglie da 100 a 650) kVa
- Velocità sincrona nominale : 1.500 Rpm - poli: 4 ;
- Tensione trifase 400 - 230 V ;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- Frequenza 50 Hz ;
- Protezione termica ;
- Protezione bassa velocità ;
- Disturbo radio come da VDE 0875 g ;
- Corrente di corto circuito > 300 % ;
- Distorsione armonica < 3% a vuoto e a carico ;
- Sovraccarico ammissibile del 10 %;
- Regolatore di tensione precisione di regolazione +- 1% con carico da 0 a 100% ;
- Isolamento tropicalizzato classe h per cicli più sfavorevoli - avvolgimenti impregnati con resine epossidiche ;
- Grado di protezione IP 23 S.

1.9.3 TELAIO DEL GRUPPO

Il monoblocco motore alternatore poggia a mezzo di supporti antivibranti, su telaio di costruzione robusta in profilati di ferro che consentono l'installazione del gruppo senza opere di ancoraggio al pavimento.
serbatoio di servizio per combustibile da 120 litri con vasca di raccolta , secondo normativa , ricavato nel telaio medesimo con le seguenti dotazioni:

- galleggiante di tipo magnetico a 3 livelli di segnalazione ;
- tappo a baionetta con sfiato ;
- sistema di caricamento automatico con elettropompa ;
- pompa manuale ;
- Predisposizione circuito troppo pieno ;
- Alimentazione con sistema di tubazioni rigide fissate al corpo motore. Il primo stacco dal serbatoio dovrà essere flessibile per evitare l'allentamento dei raccordi ;
- La struttura deve essere dotata di golfari per il sollevamento della macchina.

1.9.4 QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO

Le dimensioni della carpenteria del quadro comando e controllo dovranno essere compatibili con lo spazio disponibile nei locali tecnici.
Il quadro sarà costruito il lamiera metallica sp >=1,5 mm pressopiegata ed adeguatamente verniciata con vernici epossidiche con grado di protezione minima IP44.
Il quadro sarà dotato di zoccolo di rialzo H = 20 Cm e sarà costruito in armadio separato con portello incernierato e chiave di chiusura ad inserto triangolare.
il cablaggio verrà realizzato a regola d'arte con materiali autoestinguenti e con conduttori e terminazioni marcate con segnafilo o marcatura ad inchiostro speciale con sigle corrispondenti a quelle degli schemi elettrici.
I circuiti di bassissima tensione e gli ausiliari saranno segregati rispetto a quelli di potenza, il trasformatore di sicurezza sarà di classe 2.
Il gruppo di commutazione rete/gruppo sarà del tipo motorizzato con interblocco meccanico ed elettrico e sarà di portata pari ad alternatore impiegato in classe AC3.

APPROVATO SDP
APPROVATO SAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il vano di potenza avrà un grado di protezione IP43 anche con portello esterno aperto; lo schermo di protezione sarà costituito da portello trasparente .
Il quadro sarà completato da sganciatore di emergenza a fungo posto sul fronte servirà per l'apertura dell'interruttore generale di macchina ed per il blocco del gruppo elettrogeno.

1.9.5 FUNZIONI DI GESTIONE E CONTROLLO

II gruppo entrerà in funzione automaticamente al verificarsi di una delle seguenti condizioni:
- mancanza tensione di rete o mancanza singola fase
- abbassamento valore di rete sotto i valori prestabiliti
- dissimetria dei valori di tensione riferiti alle tre fasi
- prova settimanale
- comando manuale

l'inserzione del commutatore motorizzato gruppo elettrogeno avverrà non appena il gruppo stesso avrà raggiunto i parametri di lavoro.
L'unità di controllo sorveglierà le principali funzioni del motore diesel e dell'alternatore provocando l'arresto del gruppo elettrogeno in caso di anomalie.
Al ritorno della tensione di rete e ,dopo che la stessa si è stabilizzata, l'unità di controllo comanderà l'inserzione del commutatore motorizzato di rete (ritardabile secondo necessità) con conseguente arresto ritardato del gruppo elettrogeno per permettere il raffreddamento del motore.
L'erogazione dell'energia dovrà avvenire entro 10" dall'avviamento, se i parametri della tensione del generatore sono nei limiti, in caso contrario la macchina si arresterà dando dei segnali di allarme.

1.9.6 GESTIONE DELLA MACCHINA.

- Ritardo regolabile dell'avviamento la rilevazione anomala delle caratteristiche di rete ;
- Sorveglianza del motore diesel e dell'alternatore ;
- Ritardo regolabile del ripristino del circuito di inserzione dei commutatori di rete dopo il rilievo di tali valori e successivo arresto della macchina dopo il raffreddamento del motore regolabile ;
- Ritardo arresto motore regolabile ;
- Inserzione differenziata del commutatore motorizzato rete/gruppo ;
- Segnalazione dei valori e degli stati di funzionamento e di allarme quali :
    - presenza rete e valori di erogazione del gruppo
    - generatore in prova
    - generatore in standby
    - generatore in blocco
    - minima pressione olio
    - sovratemperatura
    - livelli di combustibile
    - mancato avviamento (dopo il n° di tentativi impostati)
    - stato della pompa del combustibile
- circuito di stop e reset allarmi.
- Morsettiera per prelievo dei segnali mediante contatti puliti per ogni tipo di segnale da recuperare ;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto Brebemi SpA

1.9.7 FUNZIONI DEL GENERATORE

Funzionamento automatico, manuale e prova

In qualsiasi posizione di funzionamento tutte le protezioni del motore vengono abilitate immediatamente; solo la quella relativa alla pressione dell'olio verrà inserita dopo 7", per permettere al motore di andare a regime.

Tramite apposito comando è possibile effettuare il programma di prova con avviamento e arresto automatico del gruppo, ma senza abilitazione della commutazione del commutatore motorizzato, in modo da verificare la funzionalità della macchina senza interferire sull'erogazione di energia elettrica. In caso di mancanza rete durante la prova la macchina si comporterà come in funzionamento automatico. Al ripristino della condizione di automatico inizia il ciclo di arresto ritardato del motore.

Durante le fasi di automatico e prova vengono disabilitate le funzione di manuale. L'arresto del generatore è comunque possibile con il pulsante di emergenza posto sul fronte quadro e all'esterno del container.

Valori visualizzati di stato

- tensione di rete esterna (controllo trifase)
- tensione di gruppo (controllo trifase)
- tensione batterie
- Intensità corrente di linea
- Intensità corrente erogata dal gruppo elettrogeno (controllo trifase)
- KW erogati dal gruppo elettrogeno (controllo trifase) potenza riferita a cos phi 0,8
- velocità di lavoro espressa in giri
- frequenza
- contaore di funzionamento
- contavviamenti
- livello di carburante in percentuale
- minima temperatura di motore (°C)
- temperatura olio (°C)
- Carburante livello massimo (livello troppo pieno)
- pompa di carico serbatoio in moto
- pressione olio
- temperatura motore
- sovravelocità
- avviamento arresto da remoto
- arresto forzato da remoto

Selettori e Pulsanti

- programma
- blocco reset
- automatico
- prova
- pulsante di marcia

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- pulsante stop
- tacitazione sirena
- avviamento
- arresto
- esclusione unità logica programmabile
- pulsante esterno di sgancio .

Circuiti di potenza

- interruttore magnetotermico per protezione alternatore, posto in apposito quadro.
- commutatore motorizzato di potenza rete/gruppo .

1.9.8 ASSISTENZA

La ditta fornitrice dovrà garantire un'assistenza gratuita per le anomalie della macchina dovute a difetti di fabbricazione.
Documentazione da presentare e accessori richiesti:

- dichiarazione di conformità secondo la legge
- standard ISO 9001- con certificazione della qualità
- certificazione del ministero dell'interni per tutte le apparecchiature di sicurezza e materiali indicati nella circolare MISA
- schede tecniche materiali
- libretti di istruzione e manuali d'uso
- software per la gestione unità computerizzata
- cartelli monitori di sicurezza

1.9.9 COLLAUDO E LA MESSA IN SERVIZIO

Il collaudo e la messa in servizio sarà a cura e spese della ditta fornitrice ed installatrice e si svolgerà con le seguenti modalità:

- prova presso l'officina di produzione della macchina per un'ora con la verifica delle forme d'onda e delle caratteristiche dell'energia elettrica erogata e la simulazione delle segnalazioni e degli allarmi.
- Prova in cantiere della macchina con carico inserito con la verifica della forme d'onda e delle caratteristiche dell'energia elettrica erogata compresa la verifica delle segnalazioni e degli allarmi.

A riscontro positivo delle prove si darà corso all'accettazione della macchina da parte della committenza.
Detta accettazione non solleverà la ditta fornitrice ed installatrice dalle responsabilità di eventuali difetti e vizi occulti che si manifestassero nel periodo di garanzia della macchina.

1.10 LOCALI TECNICI PREFABBRICATI

Ove previsto dagli elaborati tecnici verranno realizzati dei manufatti in muratura idonei all'alloggiamento di:

- contatori Ente Distributore
- quadri bassa tensione di utente

APPROVATO SDP
APPROVATO CAS
Dott. Ing. ANDREA GAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- cabine elettriche di trasformazione
- locali quadri elettrici

Ogni manufatto sarà realizzato con le dimensioni e specifiche riportate nei disegni di progetto e sarà conforme alle normative tecniche e leggi vigenti in materia ed in particolare:

- Legge 1086 del 05/11/1971 e successivi decreti applicativi
- D.M.LL.PP n.39 del 03/12/1987 e circolare n.31.104
- Legge 64 del 02/02/1974 (zone sismiche)
- D.M del 09/01/1996
- Tabelle di omologazione ed unificazione ENEL
- Norme CEI 70-1

Caratteristiche costruttive:

- struttura a pannelli prefabbricati e la copertura piana in cemento armato vibrato prefabbricato realizzata con gocciolatoio continuo, predisposta con adeguate pendenze per assicurare il displuvio delle acque meteoriche
- la finitura dei pannelli saranno esternamente lisci a fondo cassero ed interamente tirati a staggia meccanica
- l'isolamento della copertura verrà impermeabilizzata con membrana bitominosa applicata a caldo
- la sigillatura interna verrà eseguita con pasta siliconica grigia adatta a fondi di calcestruzzo ad alta plasticità e resistenza
- i serramenti saranno in vetroresina dotati di serrature con dimensioni e caratteristiche omologate ENEL cosi come le griglie di aerazione dei locali
- il dado di fondazione disporrà di cunicoli e covidotti come indicati nei disegni di riferimento. Sugli spigoli delle platee di fondazione saranno riportati i codini per la messa a terra della struttura. I cunicoli saranno dotati di piastre in acciaio zincato a caldo per la copertura e la protezione dei conduttori elettrici e dei cavedi. Le piastre saranno asportabili e opportunamente sagomate a seconda delle esigenza
- I locali saranno tinteggiati internamente con vernici di tipo lavabile bianco ed esternamente in rivestimento plastico al quarzo di colero di gradimento della D.L.

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

SEZ.02 "IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE"

1.1 OGGETTO

Il presente capitolo definisce i requisiti prestazionali dei materiali e delle relative lavorazioni riguardo alla fornitura in opera di impianti di pubblica illuminazione e dei dispositivi di segnalazione antinebbia.
L'impianto di illuminazione viene predisposto lungo tutta la tratta autostradale dell'asse principale, sulle rampe di svincolo e sui piazzali di pertinenza.
Sulle rampe di svincolo, l'impianto di illuminazione è completato da un sistema denominato *Antinebbia*, costituito da indicatori a LED lampeggianti la cui attivazione è gestita dal sistema di telecontrollo impianti; tale impianto ha lo scopo di migliorare la percezione della strada in tutti i casi di visibilità ridotta.
L'impianto per l'illuminazione in linea viene progettato nella configurazione con pali di illuminazione posti in aiuola spartitraffico sia nel tratto in trincea che quello in rilevato: i pali sono posti ad una distanza superiore alla minima richiesta, dalle barriere e alla quota opportuna al fine di garantire la quota di progetto della lampada dal piano stradale.

La distribuzione elettrica viene garantita a partire dai quadri di cui al paragrafo precedente da punti di fornitura che potranno essere in BT o in MT secondo le utenze previste. Il passo di alimentazione è di circa 1Km in funzione della disponibilità delle forniture Enel.

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La fornitura, la posa dei materiali e l'esecuzione delle lavorazioni previste saranno regolate secondo le condizioni, le prescrizioni e le norme tecniche contenute nel presente capitolato quale documento del progetto, e nel rispetto delle normative e leggi vigenti, tali da rendere gli impianti completi, sicuri e funzionanti in ogni loro parte. Gli schemi e i disegni allegati al progetto sono parte delle presenti specifiche tecniche. Le caratteristiche delle protezioni, in alcuni casi, sono indicative in quanto dovranno essere comunque adeguate e coordinate, se del caso, ai carichi effettivamente installati.
L'appaltatore e' pertanto obbligato all'esatta osservanza delle leggi di seguito indicate:
Il progetto è stato redatto specificatamente rispettando la classificazione delle strade di cui al D.Lgs 285 del 13-04-1992 e al DM 4-11-2001 e i livelli di illuminamento sono conformi con la UNI 11248:2007, UNI 13201-2 e UNI 11095.
Gli impianti sono inoltre stati progettati alla luce della Legge regionale n°17 del 2000 e successiva modifica n° 38 del 2004 e suoi decreti attuativi.

1.3 MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondere perfettamente al servizio per il quale sono destinati. Essi dovranno essere prodotti in paesi della Comunità Europea e dovranno essere certificati con processo di qualità e con marchio CE, nonché con marchio di qualità o di prodotto.

APPROVATO DAL SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.4 CAMPIONATURA - DOCUMENTAZIONE

Su richiesta della Direzione Lavori dovranno essere consegnati i campioni dei materiali che andranno a costituire gli impianti per la preventiva autorizzazione all'impiego o all'installazione.
Altresì la DL potrà effettuare verifiche preventive delle macchine e strutture oggetto della fornitura, presso le officine produttrici.

1.5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO

Gli impianti saranno inseriti in un sistema elettrico di tipo **TNS/TT**.
In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta una analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti.

1.5.1 LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

La progettazione è stata effettuata dimensionando il passo di posa dei punti luce, l'altezza dei pali, i flussi luminosi ed il diagramma delle intensità luminose dei corpi illuminanti al fine di garantire i parametri delle caratteristiche di illuminazione previste dalla Norma UNI 11248:2007, UNI 13201-2 e UNI 11095 che definiscono i parametri delle caratteristiche di illuminamento delle strade e delle gallerie.
Per quanto riguarda i criteri di progetto degli impianti della galleria, si rimanda alla specifica relazione descrittiva.

Le Autostrade (asse principale, piazzale ed alle piste di collegamento con la rete urbana) sono classificate in classe illuminotecnica ME1 che prevede i seguenti parametri di illuminamento e abbagliamento:

	Condizioni asciutto				
Classe	**L in cd/m^2 [min mantenuto]**	**U_o [minimo]**	**U_i [minimum]**	**Ti in% [maximum]**	**SR [minimum]**
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5

Altresì devono essere rispettati le ulteriori prescrizioni vigenti in materia che richiedono 50 lux di illuminamento per le aree dei piazzali con traffico motorizzato e pedonale: nella fattispecie si tratta della zona circostante la pensilina frequentata anche dal personale tecnico e potenzialmente anche dall'utenza autostradale.
L'impianto di illuminazione della pensilina è stato definito in circa 100 lux.
La confluenza con la rete urbana avrà un valore di luminanza Em>2cd/m^2.

Asse principale –

L'asse principale, sarà illuminato da centri luminosi costituiti da armature dotati di lampada SAP 400W posta ad una quota pari a 13,5m dalla superficie di scorrimento stradale. I pali, posti in aiuola centrale, con interpasso adeguato a quanto risultante da calcoli illuminotecnici pari a 46m, sono dotati di doppio sbraccio contrapposto di 1m. Il passo di installazione dei centri luminosi consente l'apertura di varchi per operazioni di scambi di carreggiata. L'impianto è dimensionato e verificato per garantire i livelli di illuminamento su tre

corsie per senso di marco più l'emergenza; il ridotto sbraccio, di solamente un metro, consentirà di effettuare le operazioni di manutenzione ordinaria mantenendo mezzi e personale all'interno dell'aiuola centrale anche nella configurazione con 3 corsie più emergenza per senso di marcia, senza pertanto richiedere riduzione di carreggiata.
La conformità alla L.R. 17/2000 è stato verificato in termini di minor potenza totale impegnata.
Garantire un passo pari 3,7 volte l'altezza del corpo illuminante da terra avrebbe comportato la necessità di impiegare corpi illuminanti con lampada di potenza superiore pari a 600W con un conseguente incremento della potenza totale impegnata stimabile in circa il 20%.
I quadri sono altresì previsti dotati di regolatore di flusso al fine di modulare la luminanza garantita secondo curve coerenti con la UNI 11248:2007, al variare delle condizioni di traffico.

Rami di svincolo

Sono individuate le seguenti due tipologie di impianti di illuminazione:

- rampa monodirezionale, centri luminosi installati solo su un lato: armature stradale con lampada SAP 150W, posto ad una altezza di 9m dal manto stradale, con interpasso di circa 28m e sbraccio 2m.
- rampa bidirezionale, centri luminosi installati solo su un lato: armature stradali con lampada SAP 250W, poste ad una altezza di 10m dal manto stradale con interpasso di circa 35m e sbraccio 2m.

I quadri generali di IP vengono previsti forniti equipaggiati di regolatore di flusso centralizzato. Il regolatore di flusso centralizzato consente di migliorare il rendimento dei centri luminosi, ottimizzando anche gli interventi manutentivi garantendo nel contempo il rispetto dei limiti legislativi imposti dalla normativa regionale L. 17/2000 e regolamento di attuazione L.R. 34/2004.

Piazzali di casello e barriera

Particolare cura è stata posta nel dimensionamento degli impianti di illuminazione asserviti alle aree di piazzale prospicienti le barriere di esazione. Tali impianti sono stati dimensionati per un illuminamento medio di 50 lux delle aree dei piazzali con traffico motorizzato e pedonale: nella fattispecie si tratta della zona circostante la pensilina frequentata anche dal personale tecnico e potenzialmente anche dall'utenza autostradale.
A tal proposito sono stati utilizzati proiettori con potenze da 400W o 800W con lampada SAP per omogeneità di prestazioni cromatiche rispetto all'asse autostradale, posizionate ad una quota dal terreno di 16m, lateralmente al piazzale: in tal modo l'impatto estetico dell'impianto di illuminazione risulta del tutto trascurabile rispetto all'ampiezza del piazzale .

1.5.2 LINEE IN CAVO

I cavi impiegati per l'alimentazione degli impianti saranno di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 con isolamento in EPR-RETOX. Le linee dorsali di tipo multipolare dovranno essere formati da condutture della stessa sezione: ovvero il conduttore di neutro deve presentare la stessa sezione dei conduttori di fase.
Le linee di alimentazione dei centri luminosi dovranno mantenere la stessa sezione e n° di conduttore per l'intero tratto di distribuzione.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Per le linee di alimentazione dei segnalatori antinebbia, si potrà considerare per la distribuzione, anche una sezione minima di 6 mmq.
Le linee dorsali si attesteranno ai quadri di distribuzione ed alimenteranno quadri di distribuzione periferici posti lungo gli svincoli da cui si deriveranno le linee per l'alimentazione dei centri luminosi con sezione ridotta per facilitare e rendere più rapide le operazioni di manutenzione.
Le linee dorsali dovranno mantenere la stessa sezione fino all'ultimo quadro di distribuzione periferico.
I cavi verranno posati entro condotti interrati e raccordati coi pozzetti di derivazione, smistamento ed ispezione, e dovrà essere assicurata la sfilabilità per l'intera tratta di ogni cavo.
La linea di alimentazione delle lanterne antinebbia sarà posata in una tubazione dedicata e che intercetterà soltanto i pozzetti delle colonnine medesime, alfine di ridurre al massimo la coesistenza di sistemi a tensione diversa.
I cavi installati in condizioni in cui siano prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne devono essere adeguatamente protetti mediante tubi, canali, o vani rigidi preesistenti, chiusi e dotati di coperchio.
I conduttori di fase debbono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.
I conduttori di protezione e di neutro debbono essere sempre riconoscibili dagli altri conduttori di fase ed in particolare le guaine debbono avere rispettivamente colorazione giallo-verde e blu.

1.5.3 VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE.

Il dimensionamento delle linee dovrà essere effettuato considerando un valore massimo della caduta di tensione $\Delta V = 4\%$ nel punto di utilizzo più lontano, rispetto alla tensione misurata contemporaneamente all'inizio dell'impianto stesso. Detto valore sarà così suddiviso: $\Delta V = 2\%$ lungo le dorsali, e $\Delta V = 2\%$ lungo le linee di alimentazione dei centri luminosi.

1.5.4 INDICAZIONI DI COORDINAMENTO

Il dimensionamento delle linee, altresì, dovrà tener conto del coordinamento delle protezioni con i cavi dorsali e potrà essere realizzato direttamente secondo le portate dei cavi Iz dettate dalla norma CEI 64-8 III Ed. con le condizioni di seguito riportate.
$Ib<In<Iz$ con $If<1.45\ Iz$
dove:
Ib = corrente di impiego del circuito,
In = corrente nominale dell'interruttore automatico,
Iz = portata ammissibile dei cavi in regime permanente,
If = corrente di funzionamento dell'interruttore entro il tempo convenzionale.
Inoltre il dimensionamento dovrà garantire la resistenza delle linee all'energia termica passante in caso di guasto, per tutta la loro lunghezza.
Gli interruttori differenziali dovranno essere conformi alla classificazione AC per sola corrente alternata in conformità alla CEI EN 61008, CEI en 61009 ed A per correnti con componenti continue in conformità alla CEI EN 61008, CEI EN 61009 IEC 1008, IEC 1009.
Riguardo gli interventi selettivi, sarà effettuato un coordinamento per l'intervento in caso di C.C. tra fusibili tipo gG nei quadri periferici e gli interruttori MTD del quadro generale.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

1.5.5 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI:

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.
La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.
Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.
La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme.

1.5.6 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà collegato al nodo equipotenziale nel locale del quadro generale.
La distribuzione dell'impianto di terra dovrà essere realizzata in modo da collegare tutte le masse metalliche.
I collegamenti equipotenziali delle masse estranee (es. passerelle in acciaio) saranno realizzati con conduttore isolato non inferiore a 6 mmq.

1.5.7 CAVIDOTTI

I cavidotti saranno realizzati in tubi tipo in PVC a doppia parete serie underground tipo ENEL resistenza allo schiacciamento 750N, corrugato e flessibile di tipo pesante secondo le Norme CEI 23.39 e 23.46.
In corrispondenza di incroci con tombini i cavidotti dovranno essere posati con gli opportuni rinforzi e verificati**.**

1.5.8 SOSTEGNI (PALI)

I sostegni dei corpi illuminanti saranno dritti – troncoconici di tipo trafilato senza saldatura o saldati con metodo ad induzione ricavati da lamiera di acciaio e zincati a caldo. I pali potranno anche essere dotati di sbraccio sino a 2,5m di lunghezza per ottimizzare le funzionalità d'impianto. Le caratteristiche del materiale dovranno corrispondere almeno a quelle dell'acciaio di qualità S235JR UNI 10025:2005.

1.5.9 BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI DI ILLUMINAZIONE

I blocchi di fondazione per pali e quadri periferici saranno realizzati in opera con cls dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto. Il dimensionamento dovrà tenere conto di una portanza del terreno sulle scarpate di 0,6 kg./cmq, e sulle aree piane di 0,8kg./cmq.. I blocchi di fondazione non completamente morsettati dal terreno di posa, saranno rinforzati con armatura in ferro con incidenza pari almeno a 30 Kg al m3. Di tali blocchi dovrà essere fornita relazione di calcolo firmata da professionista regolarmente iscritto all'albo.
Alternativamente potranno essere forniti blocchi di fondazione prefabbricati previa accettazione da parte della DL e corredati della relazioni di calcolo firmata da professionista iscritto all'albo.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Ingegneria
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.5.10 QUADRI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA

I quadri di distribuzione principale e secondaria previsti sulle rampe di svincolo, per lo smistamento e la distribuzione delle linee saranno con struttura in vetroresina a due vani separati e con grado di protezione minimo IP≥ 44, cablati in conformità degli elaborati grafici. Resta comunque a carico dell'impresa fornire i disegni costruttivi degli stessi. I quadri saranno dotati di doppia portella, pannellatura modulare per apparecchi modulari, serratura a chiave e con bocchette di aerazione. Nel vano inferiore dovranno alloggiare le morsettiere e nel vano superiore le apparecchiature. La protezione contro i contatti diretti con le parti attive dei quadri dovrà essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente.
La rimozione di questi ostacoli dovrà avvenire solamente a mezzo chiavi o attrezzi.
Potrà essere ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché essa sia asservita ad un dispositivo meccanico o elettrico che garantisca la messa fuori tensione preventiva di tutte le parti attive che diventerebbero accessibili con la rimozione dell'ostacolo.
Il cablaggio dei quadri dovrà essere realizzato con conduttori unipolari tipo N07 V/K opportunamente dimensionati e posati in apposite canaline dotate di coperchio.
Tutti i collegamenti saranno effettuati su apposite morsettiere componibili e contrassegnate in steatite o con conduttori unipolari N07V/K e tutte le linee attestate dovranno essere individuate da opportune targhette scritte con penna indelebile.
Ad ogni morsetto dovrà essere attestato un solo conduttore sia in ingresso che in uscita.

1.5.11 PASSERELLE PORTACAVI:

Per la posa dei cavi nei tratti o nelle zone dove sarà possibile o necessario saranno installate passerelle in acciaio zincato di tipo Sendzimir chiuso o asolato, di spessore adeguato alla larghezza.
In caso di estrazione di linea mediante manicotto-pressacavo si dovrà ricostituire la protezione mediante apporto di zinco a freddo, ciò si potrà verificare esclusivamente in corrispondenza di sovrappassi qualora si debbano alimentare apparecchiature installate sul manufatto.
Tutte le derivazioni, curve, salite, discese, incroci, spostamenti e cambiamenti di dimensione dovranno essere eseguiti con appositi raccordi prefabbricati previsti dal costruttore.
Le passerelle saranno sostenute da apposite mensole in acciaio zincato oppure appese a soffitto mediante le apposite piastre ed aste di sospensione sempre in acciaio zincato e dimensionate a sopportare il peso complessivo delle passerelle e dei cavi secondo le istruzioni riportate sui cataloghi tecnici del costruttore delle medesime. Il canale in acciaio dovrà essere posato nel tunnel di stazione tenendo in considerazione il posizionamento dei canali esistenti e i servizi esistenti previo il benestare della Direzione Lavori.

1.6 PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.6.1 FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche di indirizzo secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori, e per maggior precisazione di quanto già indicate negli articoli precedenti. I disegni e gli schemi allegati sono parte integrante della presente specifica tecnica; i particolari indicati sulle tavole ma non menzionati nella specifica, e viceversa, sono da

APPROVATO SDP
APPROVATO DA...
Dott. Ing. ANDREA PAGNONI 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

ritenere parti componenti le opere da realizzare; gli stessi elaborati e schede contengono le indicazioni e la descrizione, in certi casi anche di massima, delle caratteristiche dei materiali e delle opere da eseguire.

Prima dell'esecuzione dei lavori dovrà individuare i punti di esecuzione di ogni singola opera, alfine di evitare coincidenze con opere già esistenti ed interferenze con i piantoni delle barriere metalliche; questi ultimi hanno interasse di circa 1,8mt.÷ 2mt lungo le rampe e 1,5mt. lungo le piste di accelerazione e decelerazione. Gli eventuali spostamenti o variazione di interdistanze, dovranno essere suddivise in modo omogeneo fra tutte le strutture da realizzare (Questa specifica sarà indicata dalla D.L in base alla tipologia delle barriere utilizzate) .

In ogni caso le opere devono essere realizzate in modo completo ed a regola d'arte, e consegnate perfettamente funzionanti.

1.6.2 MATERIALI

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme " del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI, del Comitato Elettronico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.
Tutti i materiali dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.
Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.
Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.
L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

1.6.3 CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONE

Queste opere dovranno essere eseguite con la massima cura per evitare dreni o infiltrazioni anomale.
Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari e le segnalazioni necessarie per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione di servizi esistenti nel sottosuolo.
I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino e disposti come le tavole di progetto.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.6.3.1 CAVIDOTTI

I cavidotti da realizzare saranno costituiti da tubi in PVC pesante, flessibile a doppia parte vedi norme CEI 23.39 e 23.46 a sezione circolare Ø110mm o Ø160mm dipendentemente da quanto previsto dagli elaborati grafici.
Dovranno essere realizzati con cura e ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. Saranno realizzati secondo quanto indicato nei disegni del progetto.
Lo scavo verrà effettuato in banchina di terra; la trincea sarà profondo da 80cm a 100cm dalla quota finita,se non protetto da bauletto in CLS e largo quanto necessario per l'alloggiamento dei tubi, comunque non inferiore a cm.30 (50cm nel tratto in trincea per il cavidotto posto in aiuola centrale). Sul fondo sarà distribuito un letto di sabbia lavata di almeno cm 10, su cui saranno posati i tubi; infine essi verranno ricoperti da ulteriori cm 20 di cls o da coppella in cls prefabbricata quale protezione. La trincea verrà riempita col materiale asportato, e la banchina verrà ripristinata come in origine. Verrà steso un nastro monitore della presenza del sottoservizio nella sezione di riempimento in sabbia, prima della ricopertura in cls.
Lungo gli svincoli i cavidotti saranno realizzati sotto la banchina pavimentata o in terra come specificato negli elaborati grafici. In corrispondenza di scavalco di manufatti (es. tombini) i cavidotti saranno protetti con ulteriore manufatto in acciaio. I tubi saranno estratti in corrispondenza dei plinti di fondazione e dei pozzetti di attraversamento per il successivo inserimento nei manufatti.
I cavidotti di attraversamento stradale saranno realizzati con scavo di profondità 1m, tubi Ø250 o Ø160 mm in PEAD (secondo le prescrizioni degli elaborati grafici specifici) posti sul fondo sarà distribuito un letto di sabbia lavata di almeno cm 20, su cui saranno posati i tubi e quindi ricoperti con CLS per 20cm (o coppella prefabbricata). Lo scavo sarà quindi richiuso secondo le specifiche della sovrastruttura stradale.
Lungo la spalla del sovrappasso, le linee per l'alimentazione degli impianti saranno posate in passerelle di acciaio zincato a caldo e raccordate mediante manicotti per l'allacciamento alle apparecchiature quando non specificatamente previsto diverso transito all'interno del manufatto.

1.6.3.2 POZZETTI

I pozzetti saranno realizzati in banchina di terra (salvo quanto indicato sulle tavole), nei plinti di fondazioni dei pali e dei quadri di distribuzione, e saranno di tipo prefabbricato o gettati in opera con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e in ghisa: (se carrabili) i coperchi non dovranno presentare buchi ed i tubi dovranno essere ben stuccati per evitare l'ingresso di fauna indesiderata; per i getti sarà utilizzato cls dosato a 250 kg. di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

1.6.3.3 POZZETTI CON COPERCHIO IN GHISA E/O LAMIERA CON FONDO PERDENTE – LUCE INTERNA 60 X 60.

Si tratta dei pozzetti di raccordo con altri impianti, per i quadri periferici di distribuzione, per i centri di attraversamento o smistamento cavi P.C.S. Quelli di attraversamento e non inglobati in plinti di fondazione avranno chiusino di ghisa.
Essi saranno gettati in opera previo esecuzione di scavo di adeguate dimensioni
Sul fondo dello scavo si esegue una platea di circa cm 10 di spessore con foro di drenaggio sulla platea medesima.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
15288

Si dispone la cassaforma e si depositano i tubi, che devono convogliare le linee nel pozzetto, con la testata appoggiata alla cassaforma stessa.
Il getto sarà realizzato in modo da permettere, dopo l'estrazione della cassaforma, la posa del coperchio in ghisa o lamiera con telaio mediante il riporto di un collare in cls a filo del piano di calpestio; pozzetti con queste caratteristiche saranno realizzati nei basamenti dei quadri di distribuzione esterni. Per i getti sarà utilizzato cls dosato a 250 kg. di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto
I pozzetti da posare in zone carrabili o strutturate potranno essere di tipo prefabbricato; il coperchio di quelli carrabili dovrà essere di tipo portante.
Tutti i pozzetti di smistamento o distribuzione dovranno prevedere almeno due fori per lato per la posa eventuale di ulteriori servizi in banchina di terra. In questi pozzetti sarà altresì accessibile la corda dell'impianto di terra.
I coperchi non dovranno presentare fori di accesso al pozzetto, ma soltanto incavi per la loro movimentazione, e ciò per evitare l'ingresso di fauna indesiderata.

1.6.3.4 POZZETTI DI INTERCETTAZIONE, DI TRANSITO E TERMINALI – LUCE INTERNA 40 X 40 CM

Si tratta di pozzetti di intercettazione e di transito con fondo perdente gettati in opera come al punto precedente, e prefabbricati.
Saranno installati secondo le tavole di progetto e saranno distanziati tra loro 25/30 mt. Quelli terminali dovranno presentare un foro Ø110 per eventuali servizi futuri.
Il livello del chiusino dovrà risultare lo stesso della banchina dopo la battuta di costipamento.

I fori predisposti per eventuali futuri servizi dovranno essere chiusi con tappi in plastica per impedire il passaggio della fauna.

I pozzetti dei centri luminosi saranno ricavati nei plinti di fondazione ed avranno coperchio in lamiera di acciaio striata; in essi transiteranno anche le linee dorsali.

1.6.3.5 BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI E DEI SEGNALATORI ANTINEBBIA

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, delle colonnine AN e dei lampeggiatori, saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni di progetto.
Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:
- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto e con eventuale ausilio di casseri
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzoni di tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi e per l'alimentazione delle apparecchiature (armatura –colonnina AN)
- formazione del pozzetto per la derivazione della linea mediante cassaforma. Durante questa fase si dovrà prevedere il riporto del telaio per il chiusino.
- Posa degli spezzoni di tubo per il collegamento del pozzetto con la banchina in terra e per il passaggio della corda di terra.

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto
Il Direttore Generale

- riempimento completo dello scavo con l'impasto per la formazione del getto
- lisciatura della superficie del getto per lo scorrimento dell'acqua piovana

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

1.6.3.6 CENTRI LUMINOSI: POSA DEI PALI DI SOSTEGNO - APPARECCHI ILLUMINANTI

PALI

E' previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità almeno pari a S235JR, secondo norma UNI 10025:2005, a sezione circolare e forma tronco conica saldati longitudinalmente con sistema ad induzione secondo norma CNR-UNI 10011/85 o di tipo trafilato e zincati a caldo secondo CEI 7.6 e **dopo lavorazione**.

L'altezza fuori terra dei pali per apparecchiature da 150W è prevista in $9m_{f.t.}$, completi di sbraccio di 2m verso la carreggiata, e $10m_{f.t.}$, completi di sbraccio di 2m verso la carreggiata, per le apparecchiature da 250W, come specificato negli elaborati grafici. I pali previsti per i centri luminosi lungo l'asse autostradale saranno di altezza pari a $12m_{f.t.}$ cui verrà aggiunto uno sbraccio che innalza la quota a 13,5; per i pali in posizione centrale lo sbraccio sarà di tipo contrapposto, con sbalzo a 1m; per i pali in banchina laterale, lo sbalzo sarà di 2,0m.

I manicotti per l'innesto delle armature o delle mensole dovranno essere ricavati nel palo medesimo, senza apporto con saldatura.

Durante l'installazione, in corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione, la zona di bagnasciuga, il palo dovrà essere protetto con doppio strato in nastro **"densolan"** ricoperto da nastro isolante adesivo in PVC pesante per una lunghezza di 400 mm.

I pali saranno forniti con numero due feritoie:

- Una per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 450 mm. dal previsto livello della banchina;
- una feritoia per l'inserimento della morsettiera tipo MVF/435/E2 a cui vanno attestati i cavi di distribuzione e alimentazione e dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore a 900 mm al di sopra del piano del basamento. La chiusura della feritoia dovrà avvenire mediante il portello tipo SMS/. IP≥43 con bloccaggio mediante chiave.

In corrispondenza di quest'ultima feritoia sarà riportato il supporto della morsettiera.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 44 secondo Norma CEI 70-1.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 III EDIZIONE che pertanto non dovrà subire danneggiamenti nelle fasi di posa in opera ed installazione.

Il tratto dei cavi dal pozzetto all'ingresso nel palo dovrà essere protetto mediante un tubo in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione del palo stesso entro il blocco di fondazione, alfine di permettere la sfilabilità dei cavi medesimi senza la rottura del collarino in cls. 250.

I pali dovranno risultare perfettamente diritti rispetto l'orizzonte ed allineati. Essi saranno posizionati in modo da avere la feritoia di passaggio cavi rivolta verso il pozzetto; il manutentore per accedere alla morsettiera dovrà poter vedere i mezzi in avvicinamento.

Dott. Ing. ANDREA BONO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

L'appaltatore provvederà a numerare i pali con caratteri dalle dimensioni di 40x80 mm.; il n° sarà di colore nero riportato su pellicola rifrangente adesiva di colore bianco - di cl.II secondo il regolamento di attuazione del Codice della Strada - e disposto verticalmente.

1.6.3.7 PALI STAFFATI

Quando previsto, verrà installato palo su staffe tassellate con collari in acciaio zincato a caldo.
Il palo, in questo caso, dovrà essere posizionato in modo da agevolare l'accessibilità alla morsettiera.e di mantenere la distanza minima dalle protezioni stradali centrali La fornitura delle staffe, collari e quanto necessario per l'ancoraggio al manufatto si intendono a carico dell'appaltatore.

1.6.4 LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi di alimentazione, distribuzione identificati dalla sigla di designazione FG7OR-0,6 /1KV: cavi quadripolari, tripolari, bipolari fino a 50 mmq. di sezione.
Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13, 20-22, 20-37 e varianti e saranno marchiati con il n° della norma di riferimento e IMQ o con marchio equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente i percorsi.
L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto approvato dalla DL, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori medesima.
I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da distinguere le fasi, il neutro e la terra.
Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva.
I cavi di distribuzione e alimentazione multipolari dovranno avere le guaine interne di color azzurro-marrone-nero-nero.
Ogni tratto di cavo dovrà essere intestato, ovvero le estremità dovranno essere rivestite da uno strato di nastratura con materiali isolanti adesivi con buona plasticità per una esecuzione a regola d'arte.
I prezzi di posa dei cavi comprenderanno anche questa operazione.

1.6.4.1 LINEE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Le linee dorsali quadripolari dovranno essere formate da conduttori con la stessa sezione: ovvero il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione di quelli di fase; esse si attesteranno ai quadri di distribuzione periferica da cui si deriveranno le linee per l'alimentazione dei centri luminosi. Le dorsali dovranno mantenere la stessa sezione fino all'ultimo quadro di distribuzione alimentato. Ogni gruppo di centri luminosi sarà alimentato in modo alternato da due linee dorsali, ciò per garantire maggior continuità di esercizio.
Le linee derivate per i centri luminosi saranno quadripolari e con la stessa sezione per tutto il tratto. Le linee derivate di distribuzione si attesteranno alle morsettiere in ogni palo.
I centri luminosi dei piazzali saranno alimentati da due linee: una in nord ed una in sud rispetto l'asse del piazzale; in presenza di pali con proiettori, esse si attesteranno a contenitori stagni fissati a telai in acciaio zincato a caldo e zancati a colonnette in cls poste sui basamenti dei pali stessi. Detti contenitori in resina, con grado di protezione IP≥55, con bocchette di aerazione, sono cablati per l'attestazione della linea dorsale, per le derivazioni per le protezioni di tipo a fusibile in portafusibile sezionabile di ciascun corpo illuminante.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.6.4.2 LINEE PER IMPIANTI ANTINEBBIA

Le linee dorsali degli impianti antinebbia saranno differenziate e si attesteranno ai quadri periferici denominati QAN .

Le linee di alimentazione delle lanterne saranno tripolari e con unica sezione 6mmq con tensione di alimentazione V=48V .

1.6.5 CASSETTE – DERIVAZIONI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione sui pali, in cavo FG7, sarà effettuata con l'impiego di morsettiere di connessione in classe II IP43 con portello tipo SMS IP43.

Le derivazioni, in cassetta stagna ed esterna , saranno effettuate mediante l'utilizzo di morsettiere in steatite e con manicotti pressacavi IP≥65.

Il prezzo di posa in opera compensa la fornitura e posa di tutti i materiali di consumo e di tutte le operazioni indicate.

1.6.6 IMPIANTI DI SEGNALAZIONE ANTINEBBIA

E' costituito da lanterne, interamente stampata in PVC bianco antiurto con sorgente luminosa a led costituita da matrice circolare Le lanterne saranno installate su paline h ft = 1,20mt in acciaio zincato a caldo Ø 1" ½ infisse in blocchi di fondazione appositamente costruiti o nelle sedi realizzate nei blocchi di fondazione dei pali, oppure su staffe in acciaio zincato a caldo agganciate alle barriere.

Le paline, le staffe, i blocchi di fondazione e tutti i materiali di consumo necessari a fornire l'impianto funzionante ed installato a regola d'arte, si intendono a carico della ditta appaltatrice. Le paline dovranno presentare un'asola di passaggio cavi di 35 mm x 80 mm con il bordo inferiore a 100 mm dall'estremità della palina.

Ogni gruppo di lampade è gestito da un quadro di distribuzione locale– IP44, oggetto della fornitura. In esso sono installati il gruppo di trasformazione, la centralina di intermittenza, le morsettiere di attestazione e le apparecchiature di protezione e sezionamento in ingresso e delle linee di alimentazione delle lanterne in cavo FG7 tripolare con guaine interne di color azzurro, marrone e nero.

La tensione di alimentazione delle lanterne è V = 48V.

L'alimentazione del primario è realizzata da cavo dorsale FG7OR-06/1KV derivata dal quadro generale o da linea trifase intercettata nei quadri di smistamento linee.

Caratteristiche del trasformatore di sicurezza : - 230V/48V –Cl II

Le centraline per l'intermittenza saranno di tipo a relè statici 0÷450V, 70A comandati da logica e con le indicazioni luminose dei segnali di comando; la frequenza dell'intermittenza dovrà essere 50/min≤ f ≤80/min.

Le linee in B.T.S. di alimentazione in ingresso ed in uscita dalla lanterna saranno attestate alla morsettiera delle lanterne medesime.

Le lanterne antinebbia poste sui sovrappassi saranno alimentate da linea in cavidotti in acciaio zincato a caldo Ø 1" ½ o con in canala di acciaio staffata e con derivazione in guaina flessibile armata con nastro di acciaio zincato a doppia aggraffatura opportunamente disposti per la visibilità della lanterna.

Dott. Ing. Andrea Pagano 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

1.6.7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Le armature ed i proiettori saranno completi di lampada SAP di tipo rinforzato, ad alta efficienza e prive di leghe al piombo.

Le armatura poste sotto i manufatti ed in galleria saranno del tipo *per galleria* con lampada SAP 150W/250W/400W, e saranno alimentate da linea opportunamente dimensionate, in percorso cavo, come da elaborato grafico (aggraffata a corda in acciaio inox o canalizzazione o altro) da cui si deriva in scatola di derivazione IP65 in resina termoindurente o in fusione di alluminio con manicotto pressacavo IP55min, il collegamento in cavo 3x1,5mmq.;in detta scatola di derivazione sarà installata la protezione a fusibile tipo "gG" 10,3x38 con portafusibile di tipo sezionabile a leva. Queste apparecchiature dovranno avere le caratteristiche costruttive previste per i proiettori sotto specificate.

Le armature ed i proiettori saranno alimentate in derivazione dalla morsettiera a base palo mediante cavo FG/OR0-0,6/1KV 2x1,5mmq.

I proiettori per illuminazioni di aree di manovra, saranno dotati di 1 o 2 lampade tipo SAP, nella configurazione sino a 2x400W.

1.6.7.1 ARMATURE STRADALI

1) Caratteristiche costruttive

Le armature avranno requisiti di robustezza e costruttivi mirati ad una riduzione dei tempi delle operazioni di manutenzione pur garantendo la sicurezza nello svolgimento delle stesse; a tal scopo le armature avranno le seguenti caratteristiche:

a) corpo in poliestere rinforzato con fibre di vetro per l'alloggiamento dell'unità elettrica e dell'unità ottica realizzato con procedimento ad iniezione
b) sistema di montaggio testa palo: non dovrà richiedere particolari accessori e dovrà essere adatto per codoli dalle dimensioni indicate nella UNI EN40; dovrà permettere una regolazione dell'angolo di inclinazione dell'armatura stessa
c) vano ottico separato dal vano di contenimento dell'unità elettrica
d) accesso al vano dell'unità elettrica soltanto dall'alto previo apertura del corpo mediante rimozione di chiusura a clip senza l'ausilio di utensili
e) vano ottico della lampada costituito da riflettore in lastra di alluminio purissimo, Al 99,99%, anodizzato o metallizzato accoppiato ad una coppa in polimetilmetacrilato trasparente ad alta resistenza agli U.V.
f) riflettore regolabile per un'ottimizzazione delle prestazioni. L'operazione deve essere possibile senza l'apertura del vano ottico.
g) possibilità di sostituzione della coppa e del riflettore in caso di danneggiamento.
h) portalampada a tappo, estraibile dall'alto senza l'utilizzo di attrezzi, con guarnizione di tenuta in materiale antinvecchiamento e resistente alle temperature di esercizio delle lampade.
i) grado di protezione secondo CEI 70.1 del vano unità elettrica IP≥ 43, e del vano lampada IP≥ 65
j) dispositivo di compensazione per l'eliminazione della sovrapressione nel vano ottico
k) unità elettrica costituita da una piastra in materiale isolante infrangibile e ad alta resistenza meccanica portante gli ausiliari di alimentazione della lampada; essa deve essere asportabile senza l'utilizzo di utensili e senza scollegare la linea di alimentazione ed il cablaggio.

APPROVATO SDP
APPROVATO SAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

l) dispositivo di sezionamento per l'isolamento dell'unità elettrica contemporaneo all'operazione di apertura del corpo.
m) viteria in acciaio inox 18/10; gli accessori metallici esterni dovranno essere in fusione di alluminio od in acciaio inox 18/10.

2) Caratteristiche elettriche

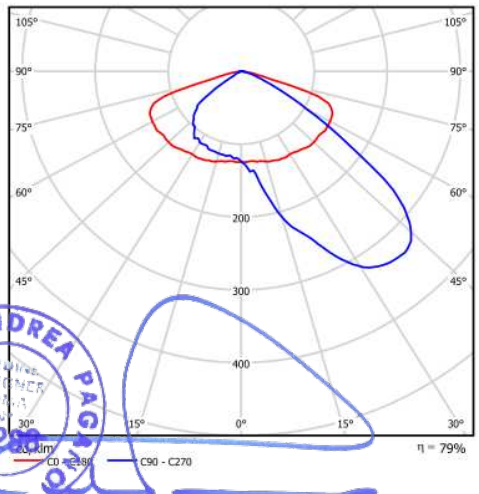
L'armatura è predisposta per il montaggio immediato, pertanto deve essere cablata, rifasata e con le seguenti caratteristiche elettriche:

a) tensione di alimentazione V=220V÷ 230 V - 50 Hz - cosφ = 0,9
b) classe di isolamento cl =2
c) condutture di cablaggio non propaganti la fiamma con isolamento in PVC resistente alla temperatura di 105°C, oppure di tipo flessibile con isolamento in silicone con calza di vetro
d) portalampada in ceramica su supporto isolante e ad alta resistenza termica e meccanica
e) l'unità elettrica deve essere composta dai seguenti ausiliari collegati secondo uno schema a tre fili.
   - reattore/alimentatore coi requisiti previsti dalla norme EN60662, CEI 34.49/49 e relative varianti; classe **H** impregnato in resina poliestere termoindurente a basse perdite secondo classificazione CEI 15-26 o incapsulato.
   - Accenditore secondo CEI 34.47/91 e relative varianti, predisposto per uno schema di collegamento reattore-accenditore-lampada a 3 fili, di tipo universale ed autoescludibile in caso di guasto lampada
   - condensatore rifasatore secondo CEI 34.63/64 tipo antiscoppio
   - portafusibile di protezione del tipo a baionetta sezionabile
f) gli ausiliari devono essere marcati in modo chiaro con le loro caratteristiche e corrispondenze normative e marchio di qualità e CE.

3) Efficienza illuminotecnica

Armatura 250W:

Emissione luminosa 1:

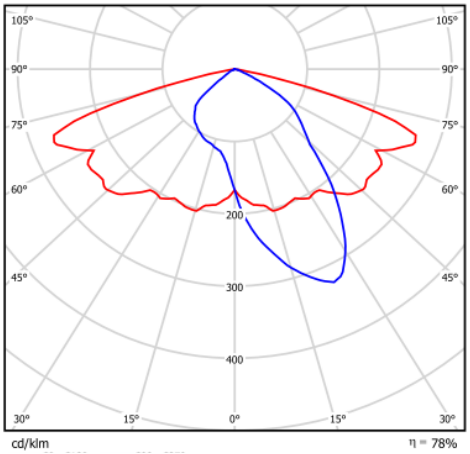


Flusso luminoso: >33.200lm
Potenza lampade: >270,0W

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO BDP
APPROVATO CAL

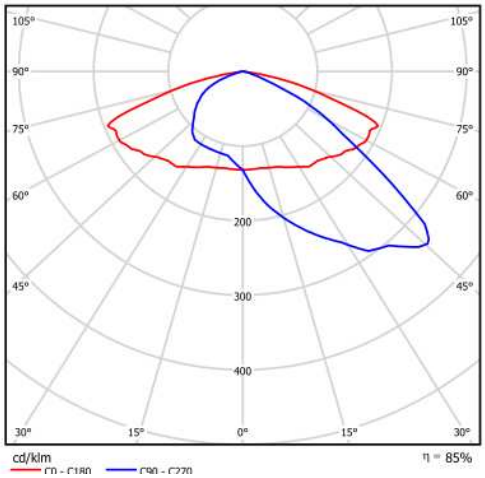
Emissione luminosa 1:



Armatura 150W:

Flusso luminoso: >17.500lm
Potenza lampade: >160,0W

Emissione luminosa 1:



Armatura 400W:

Flusso luminoso: >56.500lm
Potenza lampade: >430,0W

L'installazione deve essere verificata conforme alle norme sull'inquinamento luminoso.

1.6.7.2 PROIETTORI

I proiettori saranno del tipo *per tunnel*, monolampada con lampada al sodio a.p. tubolare da 150W-17500lumen, 250W – 33200lumen, 400W-56500lumen o bilampada 400W-113000lumen per illuminazione piazzali,con gruppo ottico asimmetrico in alluminio purissimo anodizzato e brillantato Al ≥ 99.98%, con vetro frontale di chiusura temprato e con spessore di circa 5 mm fissato con dispositivi a clips in acciaio inox, guarnizione al silicone e con dispositivo goniometrico per il puntamento, corpo verniciato in fusione di lega di alluminio a basso contenuto di rame; le parti esterne di supporto dovranno essere protette contro l'ossidazione mediane zincatura a caldo, la bulloneria dovrà essere in acciaio inox. Il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IP55 con classe di isolamento Cl 2 e marchio CE, dispositivo di sovrapressione. L'unità elettrica sarà cablata e rifasata con cos φ = 0.9, conduttori di cablaggio non propaganti la fiamma con isolamento in PVC HT con resistenza termica ≥90°C o con isolamento in silicone con calza di vetro, portalampada in ceramica con antisvitamento, reattori/alimentatori a norma CEI 34-90, 34-100 e 34-49, classe H di isolamento, indice della temperatura di funzionamento tw 130°C; accenditore elettronico a norma

APPROVATO SDP
APPROVATO CAV
Dott. Ing. ANDREA GIANNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

CEI 34-91 e 34-47 con schema di inserzione a tre fili, di tipo universale con sistema di disinserzione automatica in caso di lampada guasta; condensatore d secondo norme CEI 34-63 e 34-64 con custodia metallica di alluminio, tensione nominale ≥ 250V, temperatura di lavoro ˜ 25° +85°, protezione a fusibile eliminabile. L'unità elettrica dovrà essere contenuta in un apposito vano e fisicamente separato dal vano ottico, oppure in apposito box in fusione di alluminio con grado di protezione IP≥55 e fissato al telaio per i proiettori mediante nastro in bandit di acciaio inox..

1.6.8 QUADRI PERIFERICI DI SMISTAMENTO LINEE, DISTRIBUZIONE E PROTEZIONE QIPN E QAN

Saranno installati su basamenti secondo i disegni di progetto.
Dovranno corrispondere alle indicazioni del punto 1.5.10.
Le apparecchiature esterne dell'impianto di illuminazione saranno alimentati da quadri esterni di distribuzione e protezione IP44, a due sezioni. Il cablaggio è definito dal tipo di utilizzo:

a) distribuzione ai pali
b) distribuzione alle colonnine antinebbia
c) distribuzione ai lampeggiatori di cuspide

Le apparecchiature di manovra e di protezione saranno di tipo modulare da barra, le protezioni a fusibile del tipo 10,3X38mm. ACR – "gG" che dovranno essere coordinate con i generali nel QG.
Le due sezioni saranno schermate con un secondo portello e con chiusura a chiave di modulo da concordare con la DL.
Si dovranno tamponare gli accessi ai quadri per impedire l'accesso di fauna indesiderata.

1.6.8.1 QUADRI PER SMISTAMENTO LINEE E ALIMENTAZIONE DEI CENTRI LUMINOSI QIP

La parte inferiore contiene le morsettiere costituite da morsetti in steatite da 50 - 35 mmq. per le dorsali e di sezione ≥ 16 mmq. per le derivate, morsetti di terra e barra collettore di sezione adeguata G.V., la barra di sostegno dei cavi.
La parte superiore sarà cablata con interruttori – sezionatori quadripolari rotativi generali, di portata adeguata In≥45A per le dorsali derivate, interruttori - sezionatori onnipolari portafusibili tipo "gG" ACR cilindrici 10.3x38mm. per le linee derivate. Dovrà essere prevista una disponibilità di quattro moduli per barra per un complessivo equivalente ad almeno il 20% del volume disponibile per il cablaggio. Le morsettiere dovranno assicurare la possibilità di ulteriori attestazioni. Il cablaggio dovrà essere realizzato con conduttori tipo N07V-K di sezione adeguata con capocorda: il conduttore di neutro dovrà essere evidenziato. Ogni morsetto dovrà avere attestato un solo cavo in uscita.
Nei quadri smistamento linee si dirameranno le linee dorsali IP e quelle che alimenteranno le apparecchiature illuminanti dello svincolo lungo il quale il quadro stesso è installato. Le apparecchiature di manovra dovranno essere installate e raggruppate per tipo di servizio; per ragioni di sicurezza, quelle delle dorsali AN saranno separate da quelle di illuminazione pubblica.

1.6.8.2 QUADRI PER APPARECCHIATURE ANTINEBBIA QAN

La parte inferiore contiene la morsettiera con da morsetti in steatite.per la dorsale e da morsetti di sezione ≥ 16 mmq. per le linee derivate di alimentazione delle lanterne, morsetto di terra G.V.. Le colonnine saranno suddivise in almeno due gruppi, pertanto le linee in uscita saranno almeno due.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

La parte superiore sarà cablata con il gruppo trasformatore da 600VA - 220/48V, con la centralina di intermittenza a relè statici da 70A 0□450Vcomandati da logica con ripetitore ottico di segnale, da interruttore sezionatore generale onnipolare rotativo, da sezionatori bipolari portafusibili con fusibili tipo "aM" cilindrici 10,3x38mm. di portata adeguata per il primario e per il secondario e per il circuito della logica di comando dei relè statici a 220V, di sezionatori portafusibili tripolari per ogni linea derivata con fusibili tipo "gG".
I morsetti dei trasformatori e delle centraline dovranno essere protetti per evitare contatti diretti.

1.6.9 CANALIZZAZIONI METALLICHE – GUAINE DI PROTEZIONE LINEA DI TIPO ARMATO - TESATE

Le canalizzazioni metalliche si utilizzeranno soprattutto lungo le spalle dei sovrappassi, nonché nei cunicoli o tunnel; saranno di tipo chiuso con coperchio con ganci di bloccaggio amovibili con attrezzo e dotate di eventuali pezzi speciali per tutta la loro estensione con relativi pezzi speciali di raccordo e di supporto e staffaggio, e di raccordo con altri cavidotti.

1.6.9.1 CANALIZZAZIONI IN CANALE DI ACCIAIO

I componenti saranno di tipo in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione con spessore almeno: 1.5 mm per gli elementi rettilinei, 1.2 mm per gli accessori e pezzi speciali, 1 mm per i coperchi.

1) Criteri costruttivi:
gli elementi rettilinei saranno di tipo chiuso e posati con leggera pendenza per e con una estremità maschio e l'altra femmina per un incastro senza giunti; i pezzi speciali dovranno collegarsi con i maschi e le femmine senza giunti oppure in particolari situazioni potranno essere utilizzati i giunti lineari da fissare con viti a testa arrotondata con quadro sottotesta e dadi dotati di zigrinatura antisvitamento. I coperchi degli elementi rettilinei e dei pezzi speciali dovranno essere collegabili ai rispettivi pezzi con clips in acciaio inox.

2) Continuità elettrica:
la continuità elettrica dovrà essere garantita da tutti i componenti del sistema mediante le giunzioni con viti sia per gli elementi di canalina che per i coperchi evitando la necessità di realizzare i ponticelli integrativi per la continuità elettrica.

1.6.9.2 TUBAZIONI DI ACCIAIO ZINCATO

Le canalizzazzioni metalliche tubolari saranno in tubo gas di acciaio zincato a caldo di sezione almeno 2 volte quella dei cavi, potranno contenere soltanto n° 2 cavi, saranno staffate con collari in acciaio zincato a caldo ad alto spessore, raccordate a contenitori o guaine armate mediante manicotti.
La raccorderia delle tubazioni dovrà essere di tipo metallico con grado di protezione IP≥ 65 e continuità elettrica 3 x 10^{-3} Ω/m.
Le guaine per i raccordi finali alle apparecchiature saranno di tipo flessibile serie pesante in nastro di acciaio zincato a doppia graffatura con rivestimento esterno in resina polivinile liscia colore nero o grigio ad alta resistenza agli agenti atmosferici e UV, ed agli oli ed acidi.
Le raccorderie delle guaine dovranno essere di tipo metallico dotate di un anello interno di ottone in grado di garantire una ottima resistenza alla trazione e di garantire la continuità elettrica ed un grado di protezione IP 67.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi S.p.A. Il Direttore Generale

Le cassette di derivazione da utilizzare dovranno essere in acciaio zincato con coperchio a viti e guarnizione tale da garantire un grado di protezione minimo IP 55 se poste in alta resistenza IP657.
I contenitori dovranno essere chiusi e forati secondo le necessità impiantistiche.
Un tratto continuo di tubazione potrà presentare una sola deviazione del percorso, la successiva dovrà essere effettuata in scatola di derivazione.

1.6.9.3 TESATE

Lungo le spalle dei sottopassi ove previsto saranno realizzate delle tesate in fune portante di ascciaio zincato con carico di rottura R≥160Kg/cmq, con accessori, redances, tenditori, e staffe di fissaggio, per il supporto di linee di alimentazione dei corpi illuminanti staffati a parete. Il diametro delle funi dovrà essere di almeno 10mm.
Dovrà essere effettuata una verifica di stabilità del complesso.

1.6.10 ACCESSORI E MATERIALI VARI

I materiali metallici impiegati saranno refrattari alla corrosione degli agenti atmosferici e se impiegati all'esterno dovranno essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione.
Ogni materiale sarà utilizzato seguendo le istruzioni d'uso a corredo.
Detti quadri saranno costituiti da contenitore con struttura in resina rinforzata con fibra di vetro, termoisolata con poliuretano espanso ed autoestinguente, protezione minimo IP65, con bocchette di aerazione, morsettiera di attestazione dei cavi delle linee dorsali e di derivazione, portafusibili sezionabili per ogni lampada
I cavi delle linee dorsali si attesteranno al quadro di distribuzione generale, saranno di tipo FG7OR-06/1KV, saranno posati in cavidotti interrati realizzati con tubi in PVC a doppia parete, corrugato tipo pesante.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 03 "IMPIANTI MECCANICI DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO "

1.1 OGGETTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura e la posa in opera degli impianti meccanici di sollevamento e rilancio delle acque di prima e seconda pioggia.
Nel seguito verranno descritte i requisiti e le lavorazioni richieste per la realizzazione degli impianti meccanici previsti a corredo del nuovo asse autostradale.
Si intendono richiamate le pescrizioni di carattere generale di cui al **capitolo 1 – impianti elettrici**.

1.2 LINEE GENERALI

La scelta degli impianti è stata condotta sulla base dei dimensionamenti idraulici redatti in fase di progettazione dell'impianto di collettamento, trattamento e smaltimento delle acque di pioggia. Gli impianti sono tutti dimensionati in configurazione n+1 ovvero n pompe sono idonee al sollevamento delle portate di progetto, una è in soccorso in caso di guasto o mancato avviamento. La disponibilità di una pompa consente di ripartire i carichi di lavoro su una pompa aggiuntiva.
Date le potenze assorbite, tutte le stazioni in progetto sono alimentate o da cabina di fornitura elettrica con trasformazione MT/BT o direttamente a valle della trasformazione, attraverso il quadro di comando e controllo delle pompe, o attraverso linee dedicate con trasformazione a 900V quando le distanze dal punto di fornitura lo richiedono.
In tutti i casi, la cabina di trasformazione è asservita da un gruppo elettrogeno di capacità adeguata per garantire la piena funzionalità di tutte le utenze servite per un tempo superiore.
Le logiche di comando e controllo, per le installazioni sul corpo autostradale e per le stazioni, saranno inoltre protette anche da gruppi di continuità a batterie di capacità adeguata al fine di garantire una autonomia minima non inferiore alle 10h. Tale autonomia sarà ampliabile mediante potenziamento del sistema UPS o riduzione del carico.

Nei seguenti paragrafi vengono definiti i requisiti prestazionali delle stazioni di sollevamento per le tipologie utilizzate più frequentemente , tale elenco è a titolo indicativo non esaustivo . Si precisa che gli elaborati grafici di dettaglio sono stati definiti per schema di installazione e portate laddove:

- DA0004PAII001XX0010IT tipologico sino a 80l/s, è comprensivo per le installazioni da 60 e 80l/s;
- DA0004PAII001XX0020IT tipologico sino a 180l/s, è comprensivo per le installazioni da 100, 150 e 180l/s; nell'elaborato sono riportate anche le installazioni compatibili da 60 e 80l/s
- DA0004PAII001XX0030IT tipologico sino a 300l/s, è comprensivo per le installazioni in camera asciutta da 300l/s
- DA0004PAII001XX0040IT tipologico sino a 1900l/s, è comprensivo per le installazioni in camera asciutta da 1500 e 1900l/s ove il tipo di pompa è il medesimo e varia il numero.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CA

1.3 STAZIONI SOLLEVAMENTO ACQUE

1.3.1 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 60 L/S

Fornitura e posa in opera di sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1 per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

N°4 Elettropompa sommergibile, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo SmartSeal® in neoprene;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (SmartTrim ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno.

Elettropompa sommergibile curva di lavoro tipo 1:

- Isolamento/protezione : Classe F (+155°C) IP68 ;
- Potenza nominale : 7,5 kW ;
- Corrente nominale : 16,7 A ;
- Numero giri : 1444 rpm ;
- Avviamento : 20/ora ;
- Passaggio libero : 80 mm ;
- Peso elettropompa : 180 Kg .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

- Portata : 20,0 l/s ;
- Prevalenza : 16,0 m ;
- Rendimento idraulico : 60,2 % ;
- Rendimento totale : 48,1 % ;
- Potenza assorbita dalla rete P1 : 6,52 kW ;
- Potenza assorbita all'asse P2 : 5,21 Kw ;

Materiali costruttivi :

- Corpo pompa : Ghisa GG 20 ;
- Girante : Ghisa GG 20 ;
- Albero : Acciaio Inox AISI 304 ;

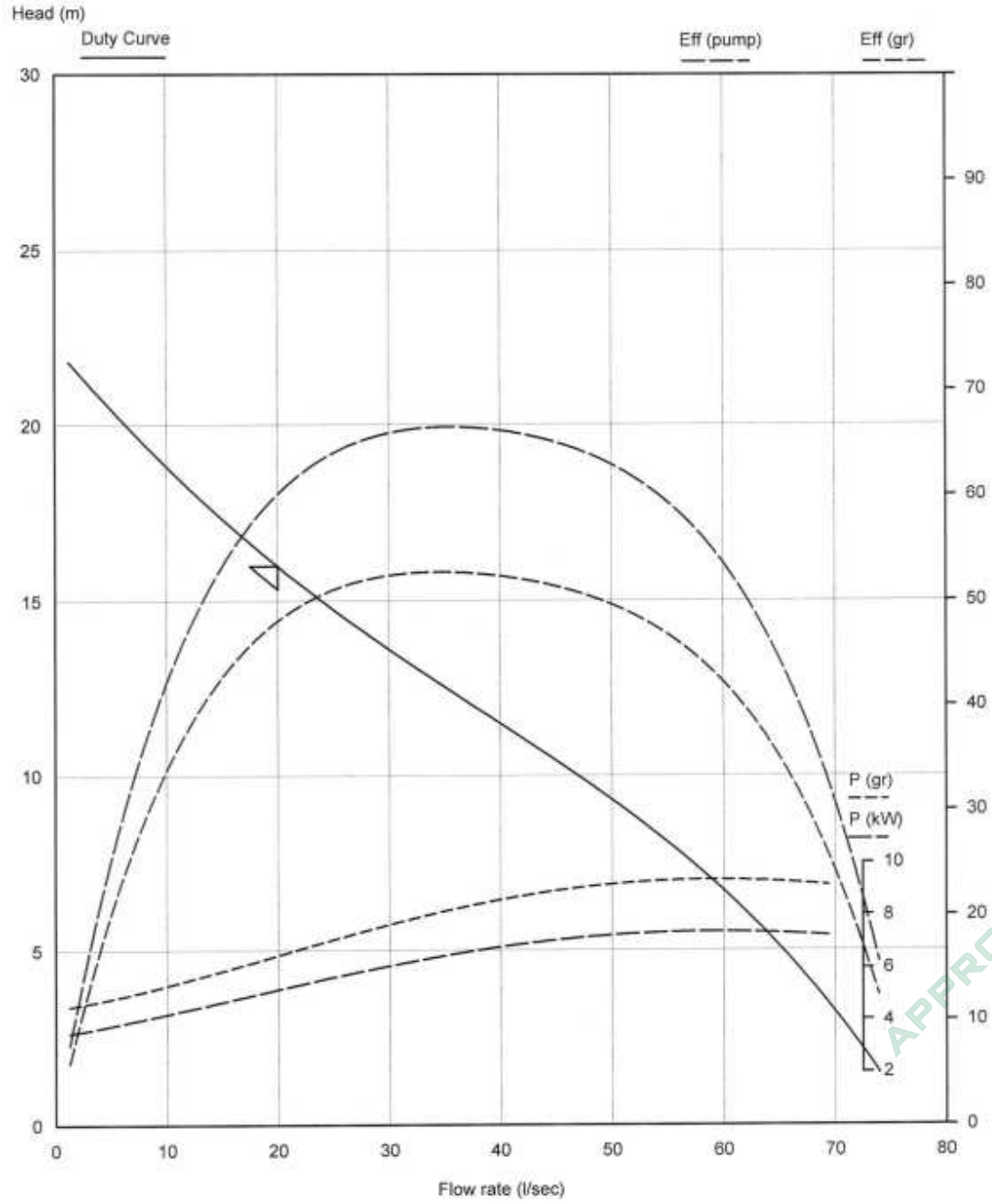
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GIANNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;
- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

La fornitura comprende macchine complete di piede d'accoppiamento DN100, portaguide superiori, catena di sollevamento in acciaio zincato di lunghezza 6 m e cavo sommergibile H07RN-F…G… 1*9*1,5mm2 di lunghezza 10 m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4 valvole di ritegno a aplla in ghisa DN 100, n. 4 saracinesche in ghisa DN100, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale



curva di lavoro tipo 1: 20 l/s – H=16m

1.3.2 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 80 L/S

Le stazioni di sollevamento delle acque saranno costituite da un sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1 per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO SDP

N°4 Elettropompa sommergibile, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio ;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo *SmartSeal*® in neoprene ;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera ;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (*SmartTrim* ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali ;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Elettropompa sommergibile curva di lavoro tipo 2

- Isolamento/protezione : Classe F (+155°C) IP68 ;
- Potenza nominale : 12,5 kW ;
- Corrente nominale : 25,5 A ;
- Numero giri : 1441 rpm ;
- Avviamento : 20/ora ;
- Passaggio libero : 80 mm ;
- Peso elettropompa : 200 Kg .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

- Portata : 28,2 l/s ;
- Prevalenza : 20,4 m ;
- Rendimento idraulico : 65,5 % ;
- Rendimento totale : 53,8 % ;
- Potenza assorbita dalla rete P1 : 10,5 kW ;
- Potenza assorbita all'asse P2 : 8,62 KW ;

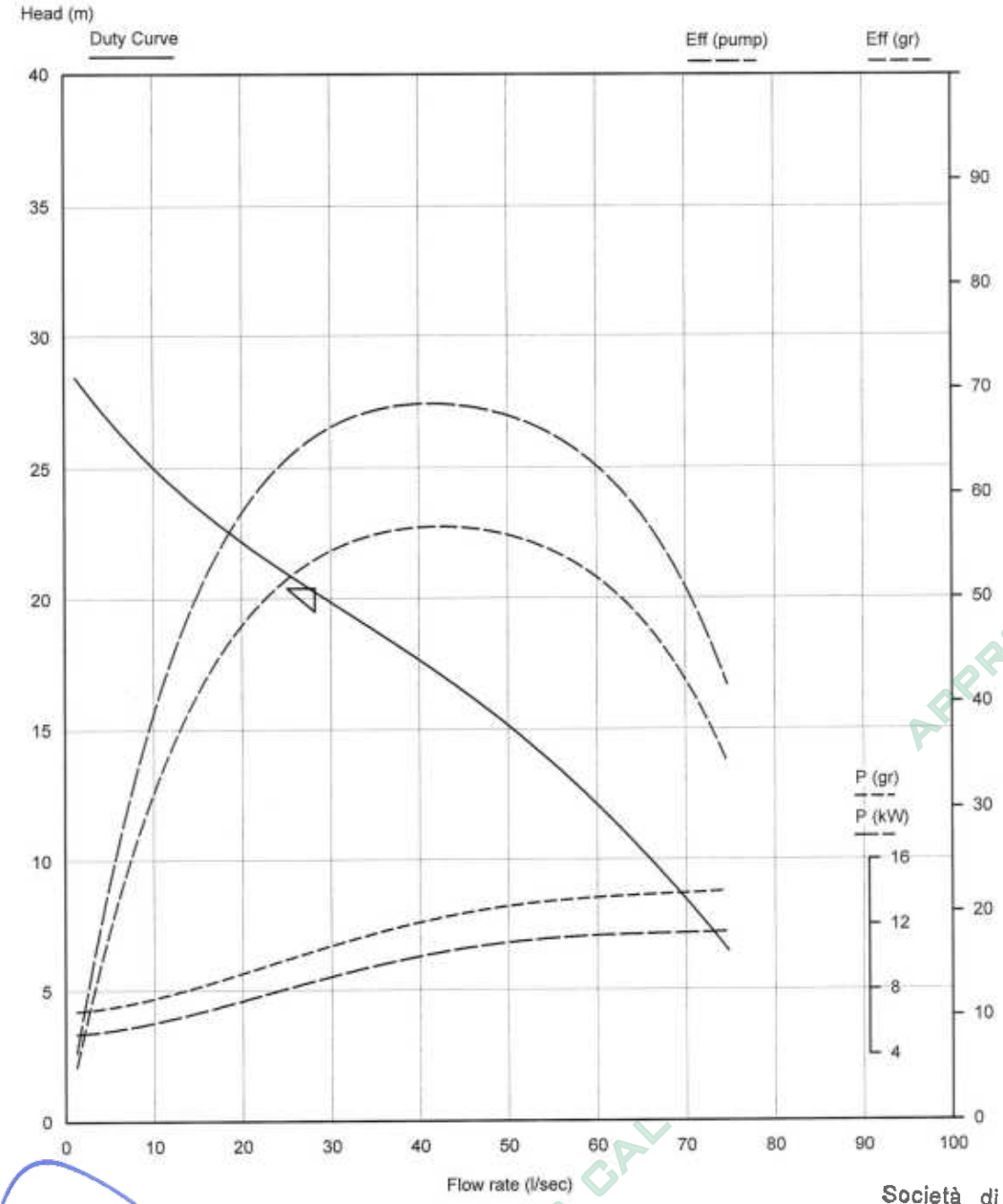
Materiali costruttivi :

- Corpo pompa : Ghisa GG 20 ;
- Girante : Ghisa GG 20 ;
- Albero : Acciaio Inox AISI 304 ;
- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;
- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

La fornitura comprende macchine complete di piede d'accoppiamento DN100, portaguide superiori, catena di sollevamento in acciaio zincato di lunghezza 6 m e cavo sommergibile H07RN-F…G… 1*9*2,5mm2 di lunghezza 10 m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4 valvole di ritegno a palla in ghisa DN 100, n. 4 saracinesche in ghisa DN100, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.



curva di lavoro tipo 2: 28 l/s – H=21m

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.3.3 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 100 L/S

Le stazioni di sollevamento delle acque saranno costituite da un sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1 per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

N°4 Elettropompa sommergibile, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio ;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo SmartSeal® in neoprene ;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera ;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (SmartTrim ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali ;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Elettropompa sommergibile curva di lavoro tipo 3:

- Isolamento/protezione : Classe F (+155°C) IP68 ;
- Potenza nominale : 12,5 kW ;
- Corrente nominale : 25,5 A ;
- Numero giri : 1441 rpm ;
- Avviamento : 20/ora ;
- Passaggio libero : 80 mm ;
- Peso elettropompa : 200 Kg .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

- Portata : 36,5 l/s ;
- Prevalenza : 18,4 m ;
- Rendimento idraulico : 68,3 % ;
- Rendimento totale : 56,4 % ;
- Potenza assorbita dalla rete P1 : 11,7 kW ;
- Potenza assorbita all'asse P2 : 9,60 KW ;

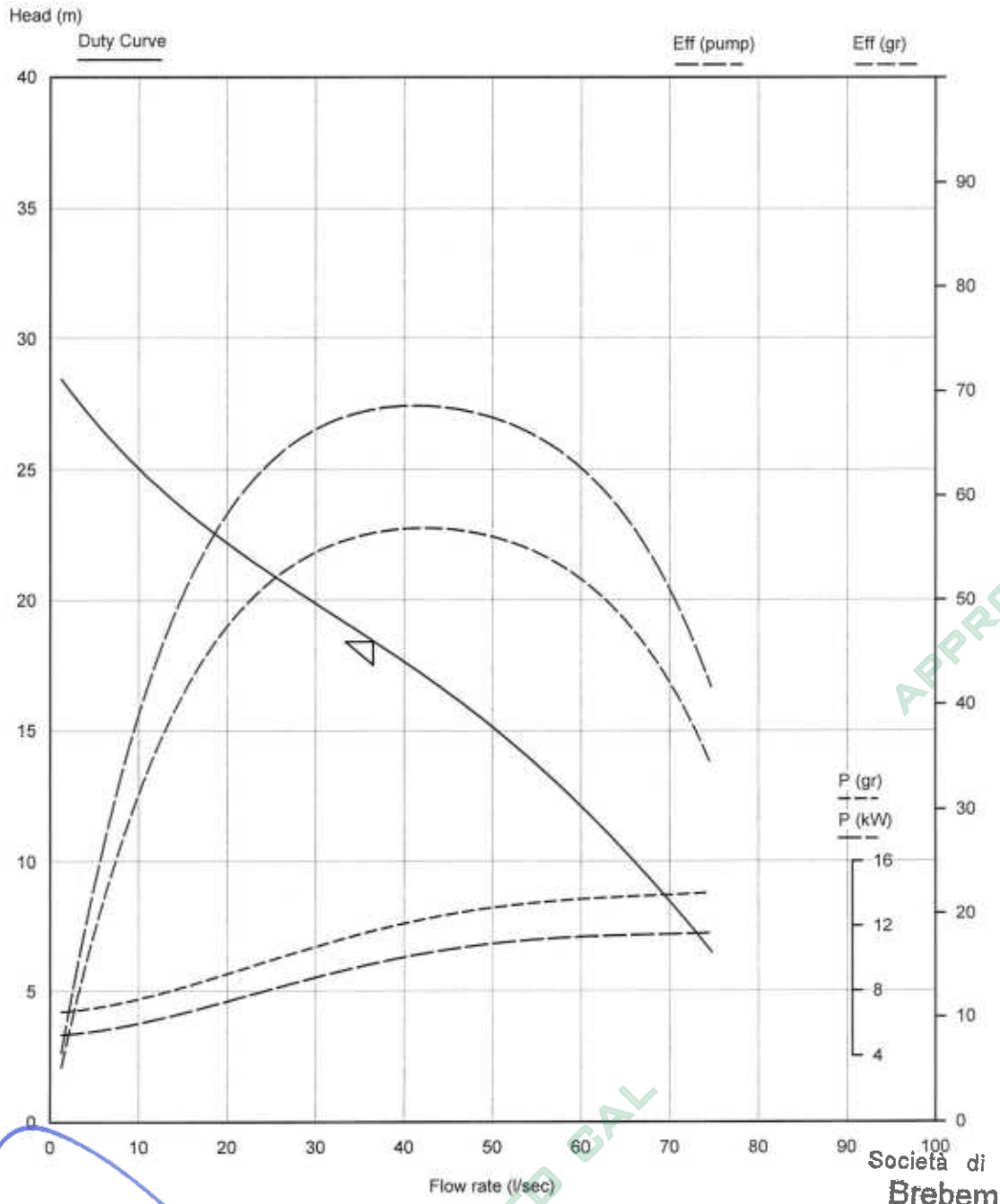
Materiali costruttivi :

- Corpo pompa : Ghisa GG 20 ;
- Girante : Ghisa GG 20 ;
- Albero : Acciaio Inox AISI 304 ;
- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;
- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO CAL

La fornitura comprende macchine complete di piede d'accoppiamento DN100, portaguide superiori, catena di sollevamento in acciaio zincato di lunghezza 6 m e cavo sommergibile H07RN-F…G… 1*9*2,5mm^2 di lunghezza 10 m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4 valvole di ritegno a palla in ghisa DN 100, n. 4 saracinesche in ghisa DN100, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.



curva di lavoro tipo 3: 35 l/s – H=17m

Dott. Ing. ANDREA PAGANO ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

APPROVATO SDP

APPROVATO CAL

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.3.4 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 150 L/S

Le stazioni di sollevamento delle acque saranno costituite da un sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1 per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

N° 4 Elettropompa sommergibile, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio ;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo SmartSeal® in neoprene ;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera ;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (SmartTrim ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali ;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Elettropompa sommergibile curva di lavoro tipo 4:

▪ Isolamento/protezione	:	Classe F (+155°C) IP68 ;
▪ Potenza nominale	:	17,0 kW ;
▪ Corrente nominale	:	35,4 A ;
▪ Numero giri	:	1455 rpm ;
▪ Avviamento	:	20/ora ;
▪ Passaggio libero	:	80 mm ;
▪ Peso elettropompa	:	320 Kg .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

▪ Portata	:	55,8 l/s ;
▪ Prevalenza	:	19,9 m ;
▪ Rendimento idraulico	:	69,7 % ;
▪ Rendimento totale	:	60,3 % ;
▪ Potenza assorbita dalla rete P1	:	18,1 kW ;
▪ Potenza assorbita all'asse P2	:	15,6 Kw ;

Materiali costruttivi :

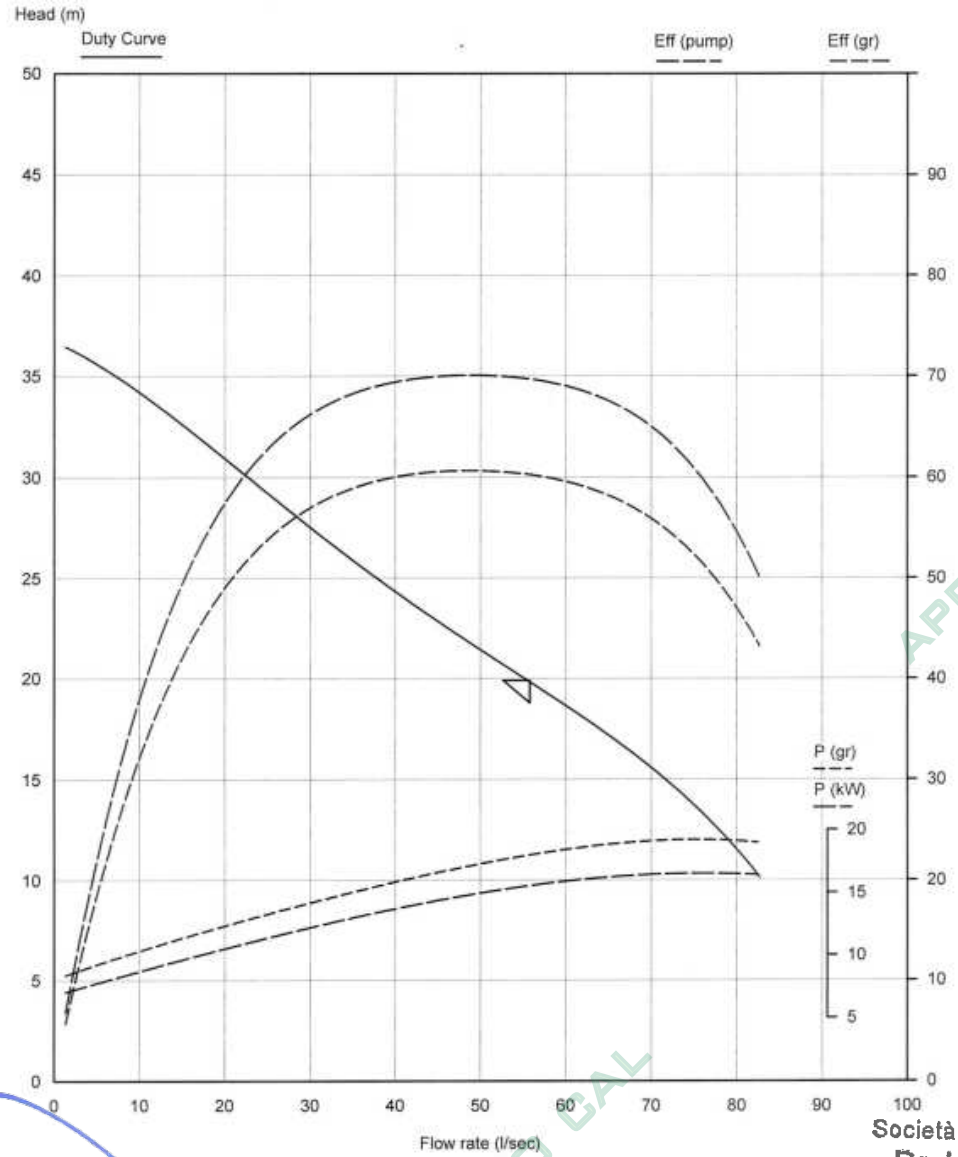
▪ Corpo pompa	:	Ghisa GG 20 ;
▪ Girante	:	Ghisa GG 20 ;
▪ Albero	:	Acciaio Inox AISI 304 ;

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO SAL

- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;
- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

La fornitura comprende macchine complete di piede d'accoppiamento DN100, portaguide superiori, catena di sollevamento in acciaio zincato di lunghezza 6 m e cavo sommergibile H07RN-F…G… 1*7*6mm2 + 2*2,5mm2 di lunghezza 10 m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4 valvole di ritegno a palla in ghisa DN 100, n. 4 saracinesche in ghisa DN100, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.



curva di lavoro tipo 4: 50 l/s – H=18m

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

1.3.5 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 180 L/S

Le stazioni di sollevamento delle acque saranno costituite da un sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1 per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

N°4 Elettropompa sommergibile, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio ;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo SmartSeal® in neoprene ;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera ;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (SmartTrim ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali ;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Elettropompa sommergibile curva di lavoro 5:

- Isolamento/protezione : Classe F (+155°C) IP68 ;
- Potenza nominale : 22,0 kW ;
- Corrente nominale : 44,0 A ;
- Numero giri : 1458 rpm ;
- Avviamento : 15/ora ;
- Passaggio libero : 80 mm ;
- Peso elettropompa : 440 Kg .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

- Portata : 63,3 l/s ;
- Prevalenza : 22,0 m ;
- Rendimento idraulico : 68,5 % ;
- Rendimento totale : 61,5 % ;
- Potenza assorbita dalla rete P1 : 22,2 kW ;
- Potenza assorbita all'asse P2 : 19,9 Kw ;

Materiali costruttivi :

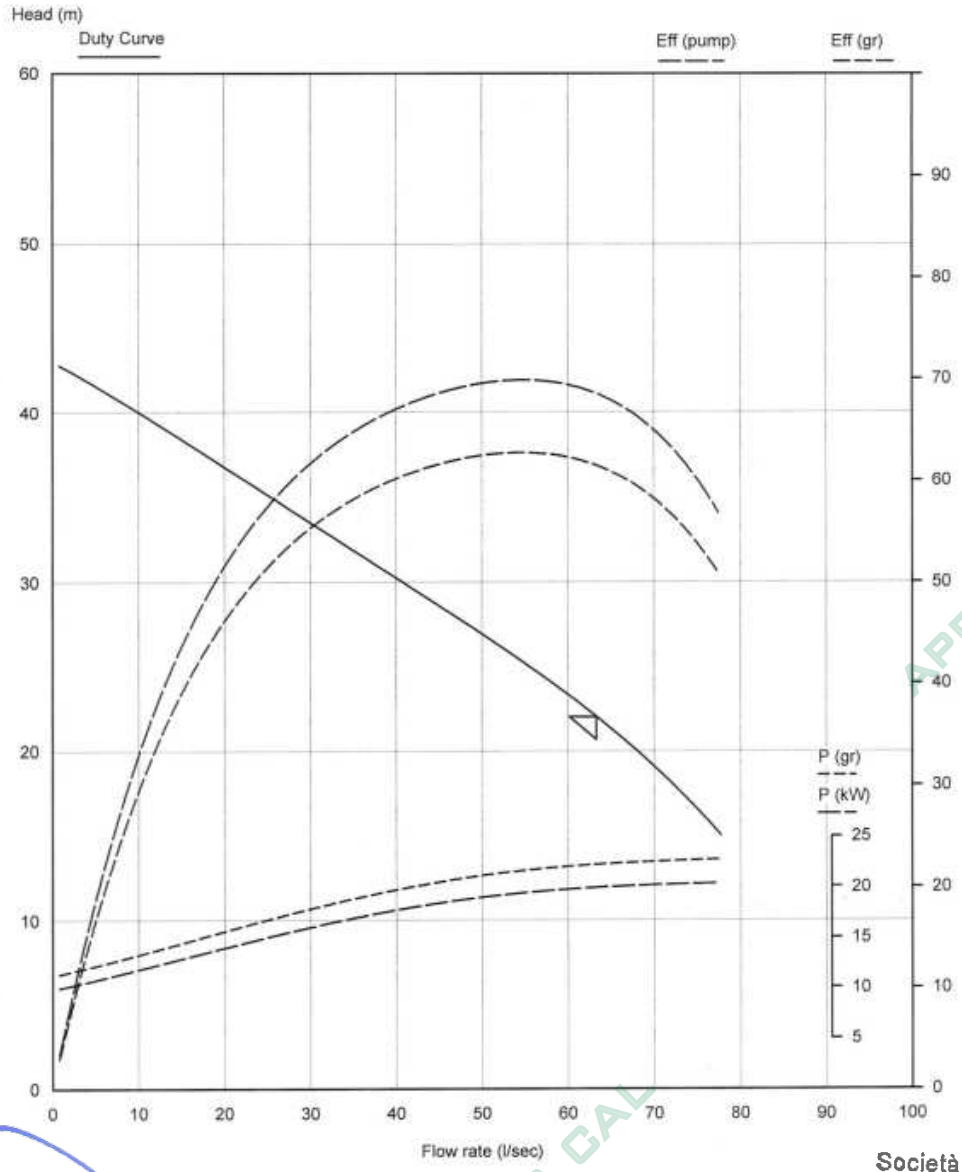
- Corpo pompa : Ghisa GG 20 ;
- Girante : Ghisa GG 20 ;
- Albero : Acciaio Inox AISI 304 ;
- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;

APPROVATO SDP
APPROVATO C.L.
Dott. Ing. ANDREA ... 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

La fornitura comprende macchine complete di piede d'accoppiamento DN150, portaguide superiori, catena di sollevamento in acciaio zincato di lunghezza 6 m e cavo sommergibile H07RN-F…G… 2*5*10 mm2 di lunghezza 10m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4 valvole di ritegno a palla in ghisa DN 150, n. 4 saracinesche in ghisa DN150, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.



curva di lavoro tipo 5: 60 l/s – H=21m

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.3.6 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 300 L/S

Le stazioni di sollevamento delle acque saranno costituite da un sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1 per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione in camera asciutta, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

N°4 Elettropompa per installazione in camera asciutta, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio ;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo SmartSeal® in neoprene ;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera ;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (SmartTrim ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali ;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Elettropompa sommergibile con curva di lavoro tipo 6:

- Isolamento/protezione : Classe F (+155°C) IP68 ;
- Potenza nominale : 28,0 kW ;
- Corrente nominale : 55,5 A ;
- Numero giri : 1434 rpm ;
- Avviamento : 15/ora ;
- Passaggio libero : 100 mm ;
- Peso elettropompa : 540 Kg ;
- Flangia di aspirazione : DN200 ;
- Flangia di mandata : DN125 .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

- Portata : 101,0 l/s ;
- Prevalenza : 18,5 m ;
- Rendimento idraulico : 75,1 % ;
- Rendimento totale : 63,9 % ;
- Potenza assorbita dalla rete P1 : 28,7 kW ;
- Potenza assorbita all'asse P2 : 24,4 Kw ;

Materiali costruttivi :

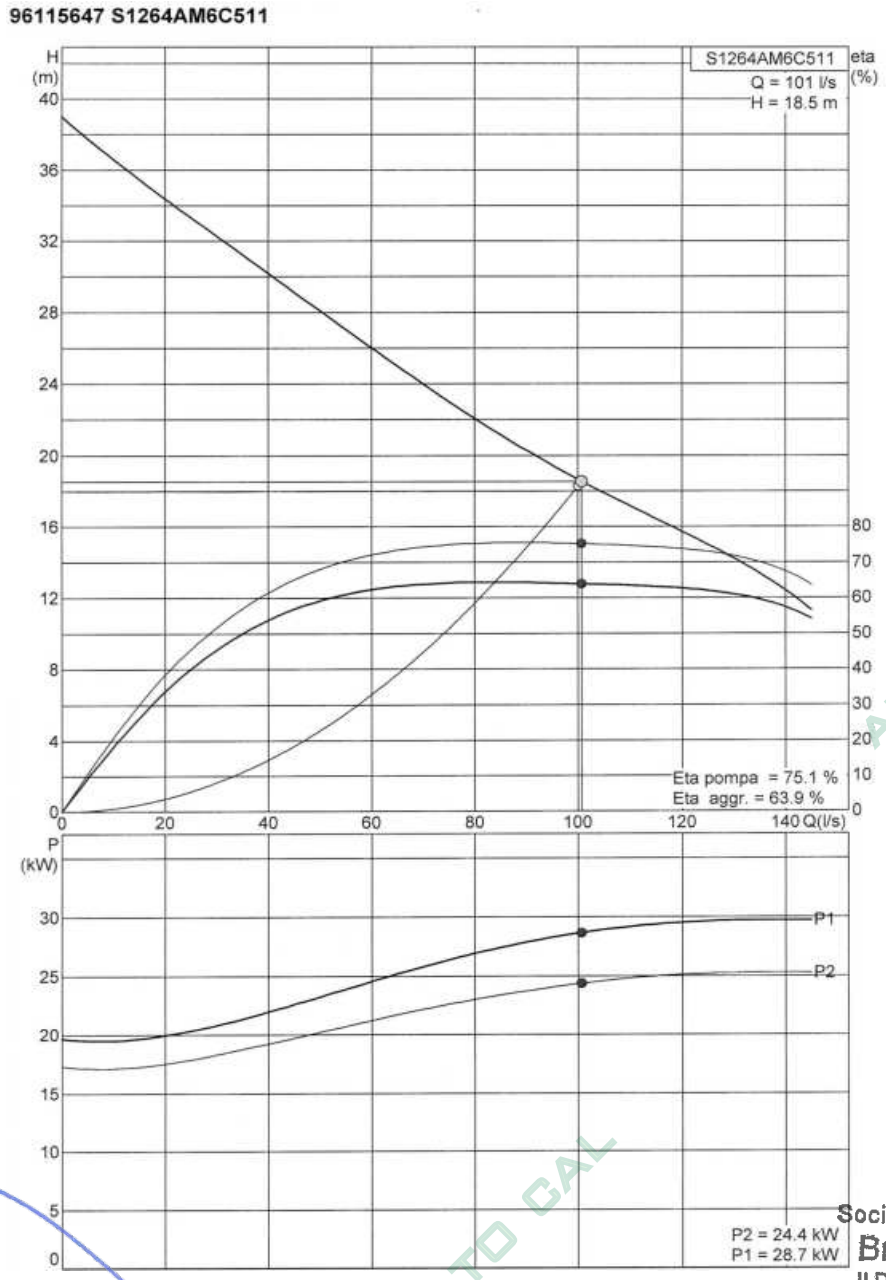
- Corpo pompa : Ghisa GG 20 ;
- Girante : Ghisa GG 20 ;
- Albero : Acciaio Inox AISI 304 ;
- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO CAL

- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

La fornitura comprende macchine complete di basamento **per installazione orizzontale in camera asciutta** e cavo sommergibile H07RN-F…G… 2*5*10 mm2 di lunghezza 10m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4 valvole di ritegno a palla in ghisa DN 150, n. 4 saracinesche in ghisa DN150, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.



curva di lavoro tipo 6: 100 l/s – H=18m

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1.3.7 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 1500-1900 L/S

Le stazioni di sollevamento delle acque saranno costituite da un sistema di pompaggio costituito da n° 4 elettropompe in configurazione 3+1, per installazioni sino a 1500l/s, e 4+1 per installazioni sino a 1900l/s, per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione in camera asciutta, senza raffreddamento del motore come di seguito descritte:

N°4 Elettropompa per installazione in camera asciutta, girante MONOCANALE per il sollevamento di acque reflue aventi le seguenti caratteristiche :

- Doppia tenuta meccanica in carburo di silicio/carburo di silicio ;
- Motore asincrono trifase a gabbia di scoiattolo IEC IP68 con avvolgimento secondo classe d'isolamento F (+155°C);
- Slitta di scorrimento fissata alla flangia di mandata dotata di tenuta flessibile a disco tipo SmartSeal® in neoprene ;
- Dispositivi di controllo incorporati : interruttori termici nel motore e interruttore umidità nel vano morsettiera ;
- Girante in ghisa GRS 500 dotata di dispositivo di regolazione della luce tra girante e voluta dall'esterno (SmartTrim ®), senza smontare la pompa e senza l'utilizzo di attrezzi speciali ;
- Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Elettropompa sommergibile curva di lavoro tipo 7:

- Isolamento/protezione : Classe F (+155°C) IP68 ;
- Potenza nominale : 130,0 kW ;
- Corrente nominale : 249,3 A ;
- Numero giri : 984 rpm ;
- Avviamento : 15/ora ;
- Passaggio libero : 120 mm ;
- Peso elettropompa : 1700 Kg ;
- Flangia di aspirazione : DN300 ;
- Flangia di mandata : DN300 .

Prestazioni nel punto di lavoro offerto:

- Portata : 480,0 l/s ;
- Prevalenza : 20,0 m ;
- Rendimento idraulico : 86,1 % ;
- Rendimento totale : 77,2 % ;
- Potenza assorbita dalla rete P1 : 122,0 kW ;
- Potenza assorbita all'asse P2 : 109,0 Kw ;

Materiali costruttivi :

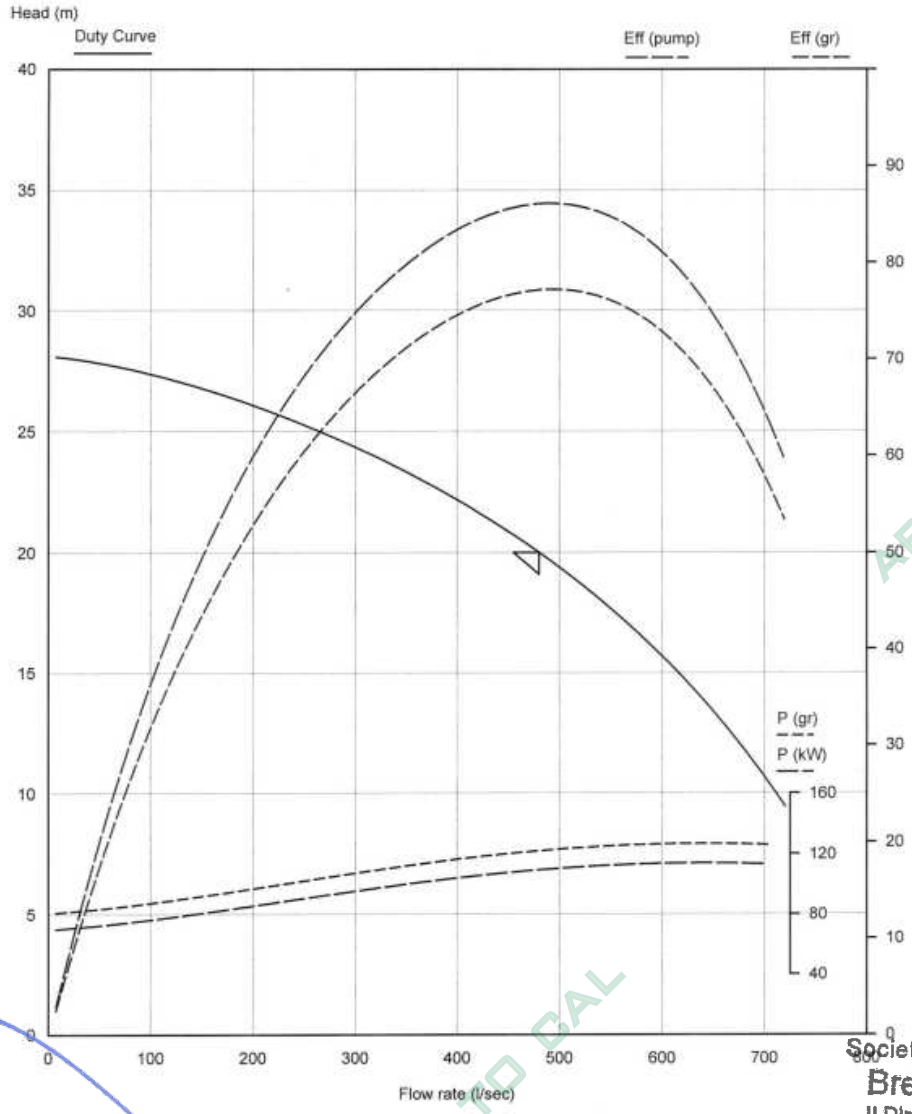
- Corpo pompa : Ghisa GG 20 ;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA [illegible] 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- Girante : Ghisa GG 20 ;
- Albero : Acciaio Inox AISI 304 ;
- Tenuta inferiore : SiC/SiC ;
- Tenuta superiore : SiC/Grafite .

La fornitura comprende macchine complete di **basamento per installazione orizzontale in camera asciutta** e cavo sommergibile H07RN-F…G… 2*4*70 mm2 di lunghezza 10m.

Fornite in opera complete di quadro elettrico di comando e controllo di cui al paragrafo *1.4-Quadro elettrico comando e controllo pompe* con logica di svuotamento, n. 4(5) valvole di ritegno a palla in ghisa DN 300, n. 4 (5) saracinesche in ghisa DN300, n. 1 sonda piezoresistiva con cavo da 10m, n. 2 interruttori di livello a galleggiante con cavo da 10m.
.



curva di lavoro tipo 7: 470 l/s – H=20m

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO

1.3.8 STAZIONI DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO MINORI

Sono nel seguito descritte stazioni di sollevamento previste nell'ambito del progetto e per le quali non sono definiti dei tipologici, ma individuate dal progetto idraulico, al quale si rimanda per le carpenterie delle vasche la collocazione. Tutte le installazioni seguenti sono previste in camera bagnata.

1.3.8.1 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO TIPO 40 L/S

Fornitura e posa in opera in cameretta interrata e non di sistema di pompaggio, portata progettuale per ogni singola pompa da 17 a 20 l/s e prevalenza fino a 18 m, costituito da n° 3 elettropompe per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa, che consentano il passaggio di solidi pari a 65 mm o 80 mm con le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche:

1. -Doppia tenuta meccanica a cartuccia ;
2. -Motore senza camicia di raffreddamento per l'installazione in versione sommergibile;
3. -Carter di protezione motore in acciaio inossidabile ;
4. -Sistema di separazione parte idraulica/motore tipo "clamp" in acciaio inossidabile ;
5. -Cavo elettrico a "spina" a tenuta stagna ;
6. -Girante con anello di usura sostituibile in acciaio inossidabile ;
7. -Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Tecnico:

1. Tipo di girante: VORTEX
2. Massima grandezza corpi solidi: 80 mm
3. Approvazioni su dati di targa: LGA

Materiale:

1. Materiale,corpo pompa: Cast iron GG20
2. Materiale,girante: Ghisa GG20

Installazione:

1. Temperatura ambiente massima: 40 °C
2. Pressione di funzionamento massima:10 bar
3. Standard, attacchi: DIN
4. Grandezza, mandata pompa: DN 80
5. Pressione per stadio, attacchi: PN 10
6. Profondità massima d'installazione: 20 m

Liquido:

1. Temperatura minima del liquido: 0 °C
2. Temperatura massima del liquido: 40 °C

Dati elettrici:

1. Numero di poli: 2
2. Potenza assorbita max (P1): 10.5 kW
3. Potenza nominale max (P2): 9.2 kW
4. Frequenza: 50 Hz

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

5. Tolleranza tensione: +6/--10 %
6. Tipo di avviamento: Stella/triangolo
7. Corrente nominale: 18 A
8. Cos phi - fattore di potenza: 0,89
9. Classe di protezione (IEC 34-5): IP68
10. Classe di isolamento (IEC 85): F
11. Lunghezza del cavo: 10 m
12. Tipo di spina del cavo: NO PLUG

Complete di n°3 staffe per l'installazione orizzontale in camera asciutta, n°3 valvole di ritegno DN80 a palla, n° 3 valvole di esclusione DN80, quadro elettrico di comando triplo con segnalazione acustico luminosa e contatti puliti per la telegestione dell'impianto e 7 galleggianti per la vasca di accumulo.
Il quadro elettrico avrà le seguenti caratteristiche di massima:
1. Cassetta metallica verniciata con staffe di fissaggio a parete
2. Interrutore generale blocco porta
3. Trasformatore aus. 24 Volt
4. Fusibili per la protezione del circuito ausiliario
1. Protezione pompe con magnetotermico (fino ad 80° con rele termico + terna fusibili oltre 80 A)
6. Contattore comando pompa/e per avviamento diretto (DOL) oppure contattori + timer
7. comando pompa/e per avviamento stella triangolo (SD per quadro vasca 11)
8. Selettore Man-O-Aut per ogni pompoa
9. Lampada spia di circuito ausiliario in tensione, Lampada spia di marcia per ogni pompa ,
10. Lampada spia intervento del termico per ogni pompa
11. -Relè di alternanza alla partenza pompe
12. Voltmetro con selettore
13. Amperometro con TA per cadauna pompa
14. Contaore per cadauna pompa
15. Set di contatti puliti per segnalazione a distanza di: Pompa in funzione (1 cad. pompa)
16. Pompa ferma (1 cad. pompa) segnalazione scatto termica (1 cad. pompa) segnalazione
17. allarme max. livello (generale)
18. Segnalatore acustico luminoso con livello sonoro di 90dB a 1 mt. - 2,8 Khz attivato da :
19. scatto termico e troppo pieno.

Il tutto dato in opera completo di ogni onere e magistero atto a fornire il sistema installato a completa regola d'arte e secondo la normativa vigente in materia

1.3.8.2 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICA SINO A 20 L/S, PREVALENZA FINO A 21 M

Fornitura e posa in opera in cameretta interrata e non di sistema di pompaggio, portata progettuale per ogni singola pompa da 8 a 11 l/s e prevalenza fino a 21 m, costituito da n 3 elettropompe per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

pesanti, per installazione sommersa senza raffreddamento del motore, che consentano il passaggio di solidi pari a 65 mm o 80 mm con le seguenti caratteristiche:
Caratteristiche:

1. Doppia tenuta meccanica a cartuccia
2. Carter di protezione motore in acciaio inossidabile
3. Sistema di separazione parte idraulica/motore tipo ""clamp"" in acciaio inossidabile
4. Cavo elettrico a ""spina"" a tenuta stagna
5. Girante con anello di usura sostituibile in acciaio inossidabile
6. Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno

Tecnica:

1. Tipo di girante: VORTEX
2. Massima grandezza corpi solidi: 65 mm
3. Approvazioni su dati di targa: LGA

Materiale:

1. corpo pompa: Cast iron GG20
2. girante: Ghisa GG20

Installazione:

1. Temperatura ambiente massima: 40 C
2. Pressione di funzionamento massima: 10 bar
3. Standard, attacchi: DIN 4. Grandezza, mandata pompa: DN 80
4. Pressione per stadio, attacchi: PN 10
5. Profondità massima d'installazione: 20 m

Liquido:

1. Temperatura minima del liquido: 0 C
2. Temperatura massima del liquido: 40 C

Dati elettrici:

1. Numero di poli: 2
2. Potenza assorbita max(P1): 4.8 kW
3. Potenza nominale max(P2): 4 kW
4. Frequenza: 50 Hz
5. Tolleranza tensione: +6/--10 %
6. Tipo di avviamento: Stella/triangolo
7. Corrente nominale: 8.6 A
8. Cos phi - fattore di potenza: 0,84
9. Classe di protezione (IEC 34-5): IP68
10. Classe di isolamento (IEC 85): F
11. Lunghezza del cavo: 10 m
12. Tipo di spina del cavo: NO PLUG

Complete di n3 staffe per l'installazione orizzontale in camera asciutta, n3 valvole di ritegno DN80 a palla, n 3 valvole di esclusione DN80, quadro elettrico di comando triplo con segnalazione acustico luminosa e contatti puliti per la telegestione dell'impianto e 7 galleggianti per la vasca di accumulo.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il quadro elettrico avrà le seguenti caratteristiche di massima:

1. Cassetta metallica verniciata con staffe di fissaggio a parete
2. Interruttore generale blocco porta
3. Trasformatore aus. 24 Volt
4. Fusibili per la protezione del circuito ausiliario
5. Protezione pompe con magnetotermico (fino ad 80 con rele termico + terna fusibili oltre 80 A
6. Contattore comando pompa/e per avviamento diretto (DOL) oppure contattori + timer
7. comando pompa/e per avviamento stella triangolo (SD per quadro vasca 11)
8. Selettore Man-O-Aut per ogni pompa
9. Lampada spia di circuito ausiliario in tensione
10. Lampada spia di marcia per ogni pompa
11. Lampada spia intervento del termico per ogni pompa
12. Relè di alternanza alla partenza pompe
13. Voltmetro con selettore
14. Amperometro con TA per cadauna pompa
15. Contaore per cadauna pompa
16. Set di contatti puliti per segnalazione a distanza di:
    a. Pompa in funzione (1 cad. pompa)
    b. Pompa ferma (1 cad. pompa)
    c. segnalazione scatto termica (1 cad. pompa)
    d. segnalazione allarme max. livello (generale)
17. Segnalatore acustico luminoso con livello sonoro di 90dB a 1 mt. - 2,8 Khz attivato da scatto termico e troppo pieno

Il tutto dato in opera completo di ogni onere e magistero atto a fornire il sistema installato a completa regola d'arte e secondo la normativa vigente in materia."

1.3.8.3 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICA SINO A 10 L/S, PREVALENZA FINO A 15 M

Fornitura e posa in opera in cameretta interrata e non di sistema di pompaggio, portata progettuale per ogni singola pompa da 8 a 10/s e prevalenza fino a 15 m, costituito da n 2 elettropompe per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa senza raffreddamento del motore, che consentano il passaggio di solidi pari a 50 mm con le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche:

1. camera ad olio intermedia riempita con olio speciale atossico
2. doppia tenuta meccanica a cartuccia
3. Sistema di separazione parte idraulica/motore tipo ""clamp"" in acciaio inossidabile
4. Cavo elettrico a ""spina"" a tenuta stagna ;

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

5. Girante con anello di usura sostituibile in acciaio inossidabile
6. Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Tecnica:

1. Tipo di girante: MONOCANALE
2. Massima grandezza corpi solidi: 50 mm
3. Approvazioni su dati di targa: LGA
4. Tenuta meccanica primaria: SIC/SIC
5. Tenuta meccanica secondaria: LIPSEAL
6. Tolleranza della curva: ISO 9906 Annex A

Materiale:

1. corpo pompa: Ghisa
2. girante: Ghisa

Installazione:

1. Temperatura ambiente massima: 40 C
2. Pressione di funzionamento massima: 6 bar
3. Standard attacchi: DIN
4. Grandezza, mandata pompa: DN 65
5. Pressione per stadio, attacchi: PN 10
6. Profondità massima d'installazione: 10 m

Liquido:

1. Temperatura minima del liquido: 0 C
2. Temperatura massima del liquido: 40 C

Dati elettrici:

1. Numero di poli: 2
2. Potenza assorbita max(P1): 2.2 kW
3. Potenza nominale max(P2): 1.5 kW
4. Frequenza: 50 Hz
5. Tolleranza tensione: 10/--6 %
6. Tipo di avviamento: diretto DOL
7. Corrente nominale: 3.8 A
8. Corrente nominale a metà carico: 2.4 A
9. Corrente nominale a 3/4 di carico: 3 A
10. Corrente di avvio: 21 A
11. Cos phi - fattore di potenza: 0,76
12. Classe di protezione (IEC 34-5): IP68
13. Classe di isolamento (IEC 85): F
14. Lunghezza del cavo: 10 m
15. Tipo di spina del cavo: NO PLUG

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Complete di n2 sistemi di accoppiamento rapido, n2 valvole di ritegno DN65 a palla, n 2 valvole di esclusione DN65, quadro elettrico di comando triplo con segnalazione acustico luminosa e contatti puliti per la telegestione dell'impianto e 4 galleggianti per la vasca di accumulo.
Il quadro elettrico avrà le seguenti caratteristiche di massima:

1. Cassetta metallica verniciata con staffe di fissaggio a parete
2. Interrutore generale blocco porta
3. Trasformatore aus. 24 Volt
4. Fusibili per la protezione del circuito ausiliario
5. Protezione pompe con magnetotermico (fino ad 80 con rele termico + terna fusibili oltre 80 A.
6. Contattore comando pompa/e per avviamento diretto (DOL) oppure contattori + timer 7. comando pompa/e per avviamento stella triangolo (SD per quadro vasca 11)
7. Selettore Man-O-Aut per ogni pompoa
8. Lampada spia di circuito ausiliario in tensione, Lampada spia di marcia per ogni pompa ,
9. Lampada spia intervento del termico per ogni pompa
10. Relè di alternanza alla partenza pompe
11. Voltmetro con selettore
12. Amperometro con TA per cadauna pompa
13. Contaore per cadauna pompa
14. Set di contatti puliti per segnalazione a distanza di:
    a. Pompa in funzione (1 cad. pompa)
    b. Pompa ferma (1 cad. pompa)
    c. segnalazione scatto termica (1 cad. pompa)
    d. segnalazione allarme max. livello (generale)
15. Segnalatore acustico luminoso con livello sonoro di 90dB a 1 mt. - 2,8 Khz attivato da scatto termico e troppo pieno
16. Attivazione semafori con lo scatto del quarto galleggiant

Il tutto dato in opera completo di ogni onere e magistero atto a fornire il sistema installato a completa regola d'arte e secondo la normativa vigente in materia."

1.3.8.4 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICA SINO A 5 L/S, PREVALENZA FINO A 5 M

Fornitura e posa in opera in cameretta interrata e non di sistema di pompaggio, portata progettuale per ogni singola pompa da 2 a 5 l/s e prevalenza fino a 5 m, costituito da n 2 elettropompe per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa senza raffreddamento del motore, che consentano il passaggio di solidi pari a 50 mm con le seguenti caratteristiche:
Caratteristiche:

7. camera ad olio intermedia riempita con olio speciale atossico
8. doppia tenuta meccanica a cartuccia
9. Sistema di separazione parte idraulica/motore tipo ""clamp"" in acciaio inossidabile

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

10. Cavo elettrico a ""spina"" a tenuta stagna ;
11. Girante con anello di usura sostituibile in acciaio inossidabile
12. Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno .

Tecnica:

1. Tipo di girante: VORTEX
2. Massima grandezza corpi solidi: 65 mm
3. Approvazioni su dati di targa: LGA

Materiale:

1. Materiale,corpo pompa: Ghisa
2. Materiale,girante: Ghisa

Installazione:

1. Temperatura ambiente massima: 40 C
2. Pressione di funzionamento massima: 10 bar
3. Standard, attacchi: DIN
4. Grandezza, mandata pompa: DN 65
5. Pressione per stadio, attacchi: PN 10
6. Profondità massima d'installazione: 10 m

Liquido:

1. Temperatura minima del liquido: 0 C
2. Temperatura massima del liquido: 40 C

Caratteristiche elettriche:

1. Numero di poli: 2
2. Potenza assorbita max(P1): 1.4 kW
3. Potenza nominale max(P2): 0.9 kW
4. Frequenza: 50 Hz
5. Tolleranza tensione: 10/--6 %
6. Tipo di avviamento: diretto DOL
7. Corrente nominale: 2.8 A
8. Cos phi - fattore di potenza: 0,76
9. Classe di protezione (IEC 34-5): IP68
10. Classe di isolamento (IEC 85): F
11. Lunghezza del cavo: 10 m
12. Tipo di spina del cavo: NO PLUG

Complete di n 2 sistemi di accoppiamento rapido, n 2 valvole di ritegno DN65 a palla, n 2 valvole di esclusione DN65, quadro elettrico di comando triplo con segnalazione acustico luminosa e contatti puliti per la telegestione dell'impianto e 4 galleggianti per la vasca di accumulo.

Il quadro elettrico avrà le seguenti caratteristiche di massima:

1. Cassetta metallica verniciata con staffe di fissaggio a parete
2. Interruttore generale blocco porta
3. Trasformatore aus. 24 Volt

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4. Fusibili per la protezione del circuito ausiliario
5. Protezione pompe con magnetotermico (fino ad 80 con rele termico + terna fusibili oltre 80 A.
6. Contattore comando pompa/e per avviamento diretto (DOL) oppure contattori + timer
7. comando pompa/e per avviamento stella triangolo (SD per quadro vasca 11)
8. Selettore Man-O-Aut per ogni pompa
9. Lampada spia di circuito ausiliario in tensione, Lampada spia di marcia per ogni pompa ,
10. Lampada spia intervento del termico per ogni pompa
11. Relè di alternanza alla partenza pompe
12. Voltmetro con selettore
13. Amperometro con TA per cadauna pompa
14. Contaore per cadauna pompa
15. Set di contatti puliti per segnalazione a distanza di:
    a. Pompa in funzione (1 cad. pompa)
    b. Pompa ferma (1 cad. pompa)
    c. segnalazione scatto termica (1 cad. pompa)
    d. segnalazione allarme max. livello (generale)
16. Segnalatore acustico luminoso con livello sonoro di 90dB a 1 mt. - 2,8 Khz attivato da scatto termico e troppo pieno
17. Attivazione semafori con lo scatto del quarto galleggiante;

Il tutto dato in opera completo di ogni onere e magistero atto a fornire il sistema installato a completa regola d'arte e secondo la normativa vigente in materia.

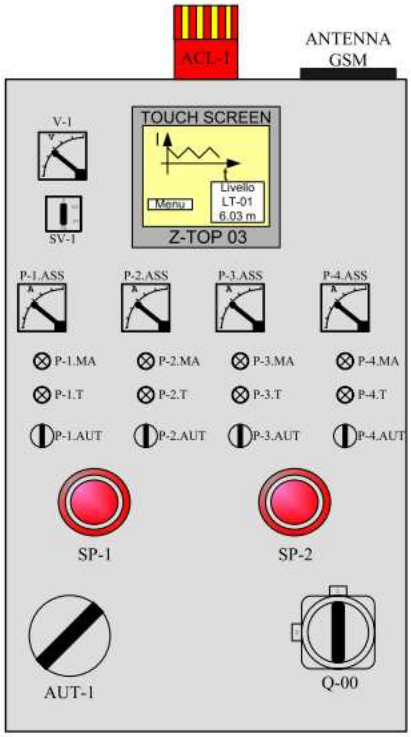
1.4 QUADRO ELETTRICO COMANDO E CONTROLLO POMPE

Quadro per controllo e comando di 2,3,4 e 5 pompe di sollevamento, con le seguenti caratteristiche:

Q.tà	DESCRIZIONE
1	Armadio metallico per interno IP54 verniciato RAL 7032
1	Sezionatore generale blocco porta manovra di emergenza (Q-00)
1	Gruppo di misura generale quadro composto da: ‰ trasformatore ausiliario ‰ protezione con fusibili (uscita 230 Vac) ‰ lampada spia ausiliari in tensione ‰ voltmetro a fronte quadro (V-1) ‰ selettore voltmetrico (SV-1)
n. pompe	Avviamento motori composto da: ‰ interruttore automatico con contatti di segnalazione ‰ teleruttore ‰ trasformatore amperometrico ‰ amperometro a fronte quadro (P-X.ASS) ‰ convertitore per segnale 4-20ma assorbimento pompa ‰ comando "man 0 aut" (P-X.AUT) ‰ spie di segnalazione marcia (P-X.MA) ‰ spie di segnalazione avaria (P-X.T) ‰ rele' ausiliari per automazione
1	Trasformatore protetto da fusibili per circuiti

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GIANNO N° 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

1	Allarmi e spie : ‰ Allarme acustico luminoso (ACL-1) ‰ Pulsante Luminoso Scattato termiche (SP-1) ‰ Pulsante Luminoso Superato Livelli (SP-2)
1	Sezione telecontrollo composta da: ‰ Interruttore magnetotermico differenziale ‰ Presa di servizio ‰ Alimentatore 24vdc con batteria tampone ‰ Interruttore automatico per circuito ausiliario ‰ Banco di rele' per appoggio uscite telecontrollo
1	Morsettiera componibile
1	Touch Screen
1	Elettronica di controllo con modem GPRS/GSM, PSTN, LAN Ethernet
1-2	Modulo ingressi digitali 10I/O
1 (2)	Logica di gestione per sollevamenti a 4 pompe



Quadro comando e controllo

1.4.1 CARATTERISTICHE QUADRO COMANDO E CONTROLLO

Il quadro di comando e controllo del funzionamento del sistema di sollevamento sarà composto da:

1. Unità periferica dotata di processore CPU e deputata a presiedere alle seguenti funzionalità:
   - Programmazione delle logice di comando e controllo e di interfacciamento I/O A/D;
   - gestione interfaccie di comunicazione tipo RS485, Ethernet 10/100base-T, GSM/GPRS;
   - gestione protocolli di comunicazione http, FTP, SMTP, ModBUS RTU Master / Master - Slave su RS485/232

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAOLINO 15288
Società di Progetto Brebemi S.p.A. Il Direttore Generale

- ModBUS su TCP/IP
- Supportare programmazione standard PLC IEC 61131, OPC Server per interfaccia - compatibile sistema SCADA, Web server per supervisione diretta

2. Moduli 10 Digital Input con interfaccia RS485 e protocollo ModBUS Slave, ingressi optoisolati e contatori 16-32bit
3. Moduli 8 Analog Input con interfaccia RS485 e protocollo ModBUS RTU Slave dotato di 4 ingressi in modalità differenziale o 8 ingressi single-ended Range ± 2.5 Vdc, ± 5 Vdc, ± 10 Vdc;
4. Display touch screen LCD >=3,8", con porta stampante, porta PLC RS232, RS485, RS422, IP65.

I dispositivi elettronici dovranno funzionare in renge di temperatura esteso.

1.4.2 SEGNALI CONTROLLATI

Descrizione	Tipo
ASSENZA ALIMENTAZIONE	Digital Input
BASSO LIVELLO BATTERIA	Digital Input
PORTA APERTA	Digital Input
PULSANTE 1 LUMINOSO ALLARME	Digital Input
COMANDO PULSANTE 1 LUMINOSO ALLARME	Digital Output
PULSANTE 2 LUMINOSO ALLARME	Digital Input
COMANDO PULSANTE 2 LUMINOSO ALLARME	Digital Output
COMANDO ALLARME ACUSTICO-LUMINOSO	Digital Output
STAZIONE IN AUTOMATICO	Digital Input
COMANDO STAZIONE IN AUTOMATICO	Digital Output
GALLEGGIANTE MINIMO LIVELLO	Digital Input
GALLEGGIANTE MASSIMO LIVELLO	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO MARCIA/ARRESTO	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO AUTOMATICO	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO ANOMALIA	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO ASSORBIMENTO	Analog Input
POMPA X SOLLEVAMENTO COMANDO	Digital Output
MISURATORE DI LIVELLO (4-20 mA)	Analog Input

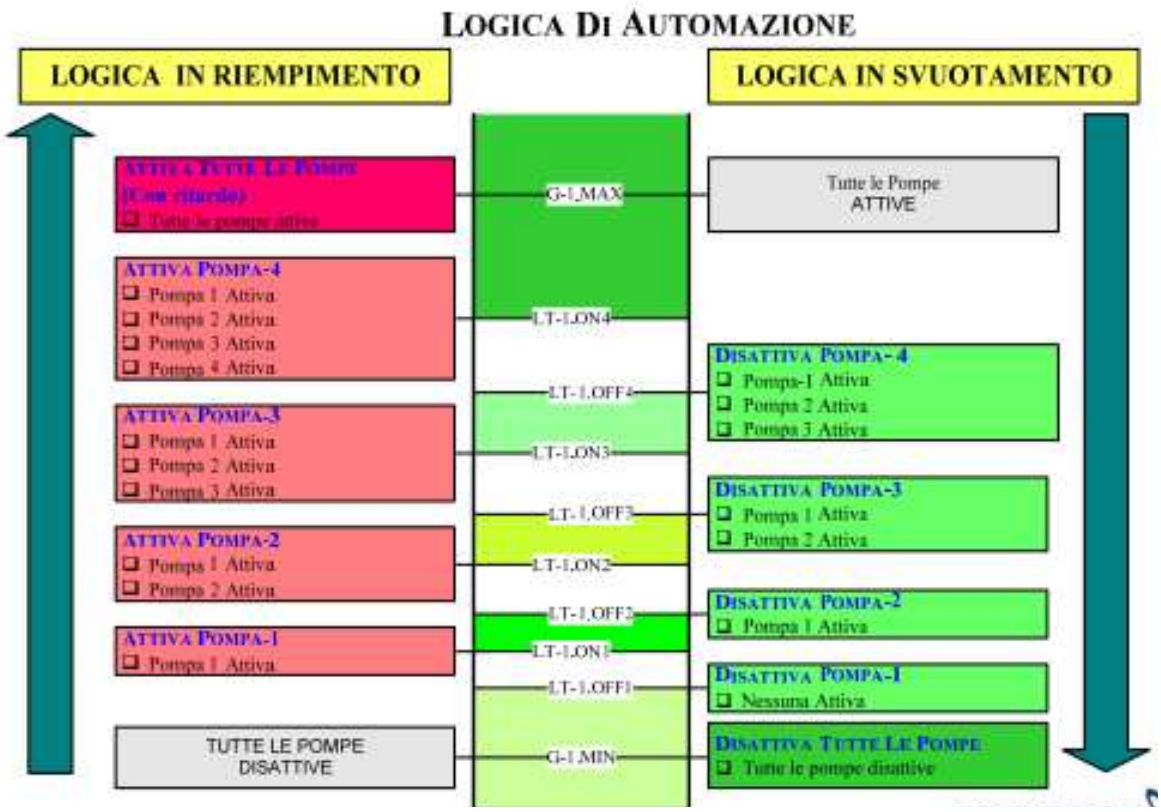
1.4.3 LOGICA DI CONTROLLO

In regime di funzionamento automatico la logica di controllo gestirà quali parametri di ingresso:

- i valori di livello configurabili per accensione e spegnimento di ogni pompa;
- la segnalazione di livello del galleggiante di minimo e di massimo.

Il quadro comanderà l'accensione del ciclo di lavoro per ciascuna pompa secondo lo schema raffigurato di seguito (o con logica analoga). In particolare, il quadro dovrà poter gestire la funzione di *pompa logica* associando il ciclo di funzionamento alla *pompa fisica* secondo una logica di rotazione pompe per garantire uguale affaticamento a ciascun dispositivo.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale



Vasca di sollevamento sino a 4 pompe

1.5 TUBAZIONI IDRAULICHE

Le tubazioni idrauliche saranno di due tipologie:

- in acciaio INOX e zincate
- In polietilene

Le tubazioni in acciaio INOX e zincate verranno utilizzate nei punti di raccordo dei vari accessori a corredo delle stazioni di sollevamento come valvole di ritegno a palla, valvole di sezionamento, ecc.. e potranno avere attacco filettato o flangiato a seconda della proposta della stazione appaltatrice.

Queste tubazioni saranno anche utilizzate nei punti di risalita dei manufatti dove dovranno per forza essere annegate nelle spalle per tratti orizzontali o verticali.

In questi punto bisognerà prevedere una ulteriore protezione con benda catramata per l'intera lunghezza della tratta.

Le tubazioni in polietilene del tipo pesante dovranno essere a norma UNIEN 12201, DIN 8074 e 8075.

Dovranno altresì essere previsti ogni tipo di raccordi per eseguire il percorso indicato sulle tavole progettuali.

I raccordi necessari saranno del tipo a saldare e non con collare flangiato per polietilene.

1.6 PREDISPOSIZIONE PER IMPIANTO DI TELECONTROLLO E TRASMISSIONE DATI

I quadri elettrici e le macchine dovranno essere composte con apparecchiature predisposte per poter effettuare un telecontrollo e telegestione degli impianti.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA POGNO 15288

Dovrà quindi essere prevista la possibilità di prelevare segnali di stato delle apparecchiature di protezione e funzionali, degli allarmi e di segnali analogici, nonché di ricevere segnali di comando e controllo. Allo scopo tutte le carpenterie dei quadri disporranno di uno spazio utile maggiorato del 20%. I quadri elettrici ove previsto dagli schemi elettrici disporranno di analizzatori di rete per il prelievo a distanza e in loco dei seguenti parametri: tensione, frequenza, corrente, potenza attiva e reattiva, fattore di potenza e consumi. Gli analizzatori di rete di tipo elettronico digitale si dovranno interfacciare con il sistema di telecontrollo adottato dalla committente. Ogni quadro elettrico disporrà di morsettiere dedicate per il prelievo e l'invio dei segnali. Sugli schemi elettrici esecutivi a titolo di esempio e campione sono state indicate le tipologie prevalenti.

STAZIONI DI SOLLEVAMENTO SOTTOPASSI E SOTTOVIA

Per quanto concerne queste tipologie di impianto sono state suddivise in due casi, il primo con impianti collocati in falda e il secondo con impianti non in falda.
Dal punto di vista impiantistico sono trattati in modo analogo tranne che per le zone in falda è previsto l'utilizzo di gruppo elettrogeno ad intervento automatico di potenza adeguata alla stazione di sollevamento dove sarà posizionato.
Per entrambe le tipologie è stato aggiunto un impianto trasmissione dati di tipo GSM che potrà essere collegato a telefoni mobili o altri apparati di cui si doteranno i vari enti che prenderanno in consegna i vari sottopassi.

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 04 "D0RSALE FIBRA OTTICA"

1 GENERALITÀ D'IMPIANTO

Il presente progetto descrive le forniture e le lavorazioni previste per la realizzazione della dorsale per telecomunicazioni lungo il nuovo asse autostradale.
L'impianto costituisce la dorsale per la trasmissione di dati e fonia lungo l'asse autostradale e verrà utilizzato per sistemi di telecomunicazione digitale a larga banda.

Vengono previsti due cavi di dorsale di capacità pari a 48 F.O. ciascuno, posati sulle carreggiate opposte al fine di garantire la ridondanza dei percorsi di trasmissione in caso di possibili interruzioni per guasti su di una linea nonché l'accesso ai sistemi in campo.

Gli schemi di attestazione prevedono, a questo livello di progettazione, l'impiego di un primo cavo 48 FO quale dorsale, attestato solamente ai nodi di backbone per la gestione dei servizi interni, ed un secondo cavo a 48 FO posto sulla carreggiata opposta, destinato all'accesso ai siti attrezzati in autostrada. Quota parte di entrambi i cavi verrà impiegata quale linea di backup di quello sulla carreggiata opposta.

Pertanto si prevede:

- l'attestazione di un cavo a 48 FO esclusivamente presso i siti di bacdkbone (barriera di Castrezzato, caselli o postazioni particolarmente significative).
- l'attestazione di un secondo cavo 48 FO ai nodi di backbone di cui sopra ed in tutti i Locali Impianti Tecnologici dislocati lungo l'asse autostradale presenti in corrispondenza di piazzole di sosta attrezzate e di vasche idrauliche di sollevamento.

Presso i siti di attestazione, tutte le fibre vengono terminate mediante giunzione su cordoni connettorizzati SC-UPC.
I telai di attestazione saranno organizzati con una sezione con cassetti di giunzione ed una con cassetti di attestazione e distribuzione.

In figura viene rappresentato lo schema di principio dei collegamenti fisici:

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

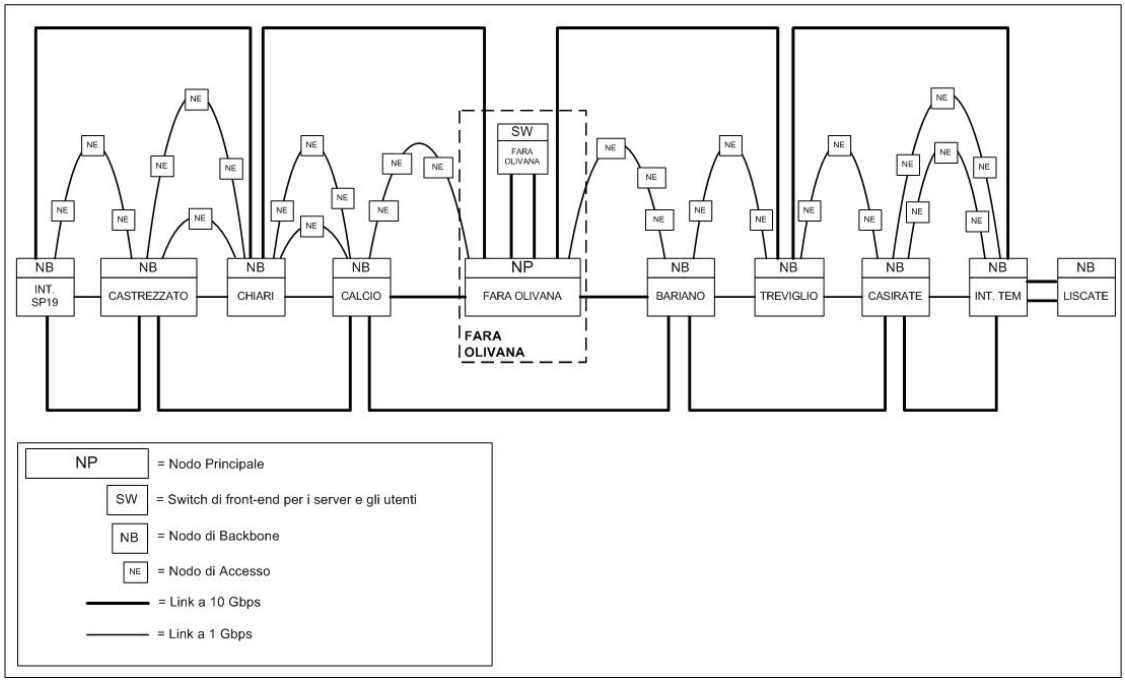


Figura 1 – schema collegamenti fisici tramite fibre distribuite su due cavi 48 F.O.

L'infrastruttura verrà realizzata posando due tritubi ø 50 mm su entrambe le carreggiate che verranno posati prevalentemente tra il guard-rail e la scarpata.

I pozzetti di transito e di ispezione, equipaggiati con chiusini in ghisa di tipo carrabile D400, sono generalmente collocati in corrispondenza delle piazzole per la sosta di emergenza al fine di facilitarne l'accesso per operazioni di manutenzione. Alcune tratte potranno risultare più brevi o poco più lunghe secondo la necessità d'impianto.

Sulle derivazioni viene prevista la realizzazione di un cavidotto, avente le medesime caratteristiche dell'impianto sull'asta principale, atto ad ospitare i cavi fino al locale predisposto per l'attestazione. Per tali tratte l'esecuzione del cavidotto potrà essere realizzata ai piedi della scarpata, in terreno vegetale.

1.1 INDICAZIONI GENERALI

Nel seguito vengono definite le specifiche dei materiali e le prestazioni per la realizzazione del cavidotto, la posa dei cavi in fibra ottica, la fornitura e la posa dei coprigiunti e relativi accessori, degli armadi, delle attestazioni.

1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni di cui al presente capitolato richiedono di procedere come segue:

- eseguire il cavidotto a bordo strada, esternamente al piano bitumato, dove diversamente non previsto; la voce di esecuzione del cavidotto prevede compensata anche ogni altra lavorazione sostitutiva (canalizzazioni in ferro su manufatti esistenti, cavidotto in terreno vegetale) quando necessario.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

2. esecuzione di scavo e fornitura in opera di pozzetto affiorante in ghisa atto ad ospitare muffole di giunzione e/o di derivazione;
3. eseguire i rilievi per l'identificazione del piano di posa dei cavi;
4. fornire e posare due cavi a 48 fibre ottiche, uno per ogni carreggiata;
5. attestare il cavo in corrispondenza dei locali tecnologici/autostazioni, compresa la fornitura dei telai di supporto, dei cordoni connettorizzati e la giunzione dei cordoni con le fibre ottiche;
6. eseguire i giunti per la continuità delle fibre ottiche lungo la dorsale e per le derivazioni presso le autostazioni;
7. a lavori ultimati, certificare le caratteristiche dell'impianto mediante misure di attenuazione con tecnica riflettometrica bidirezionale e di inserzione monodirezionale con strumenti preventivamente calibrati da organi di certificazione riconosciuti, completa della valutazione dei risultati e la fornitura in forma cartacea ed elettronica delle tabelle riassuntive, mentre le tracce dell'OTDR devono essere fornite nel solo formato elettronico. Devono essere forniti inoltre gli schemi di terminazione e giunzione dei cavi in modo tale da fornire elementi utili da prendere in considerazione sia all'atto di eventuali lavori di manutenzione successivi che durante l'installazione di apparati di telecomunicazione;
8. a lavori ultimati, fornire l'intero tracciato del cavidotto mediante la completa rilevazione sul campo dei dati necessari ad aggiornare planimetrie in formato Autocad (dwg e/o dxf), fornite dalla società committente.

2 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Nel seguito vengono descritte le caratteristiche dei materiali principali e delle lavorazioni :

2.1 TRITUBO Ø 50 MM

Tubazione idonea per la posa interrata o su canalette, con le seguenti caratteristiche:

1. *Materiali:* realizzato in estruso di polietilene ad alta densità, stabilizzato con nerofumo contro l'invecchiamento e filettabile;
2. *prestazioni meccaniche: rispondenti ai capitolati ISPT e TELECOM N. 1366;*
3. *superfici: esterna liscia, interna rigata con nervature per facilitare la posa di lunghi tratti di cavo in fibra ottica;*
4. *accessori disponibili:*

- tappi ad espansione per la chiusura stagna dei fori, completi di guarnizioni in neoprene e flange trattenute da una barra filettata per la perfetta chiusura del foro;
- tappi per la chiusura stagna dei fori in presenza del cavo, completi di guarnizioni in neoprene, flange spaccate e gomma aderente alla superficie del cavo;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA [illegible] 15288
Società di Progetto
Il Direttore Generale

5. *giunzione:*
- in modalità stagna tra i singoli monotubi mediante l'impiego di appositi manicotti a compressione di adeguato diametro;

6. *pezzature: in bobine da 500 metri al fine di ridurre al minimo le eventuali giunzioni.*

Il processo di produzione inoltre deve essere certificato con sistemi di qualità ISO 9000.
Una rappresentazione schematica del monotubo è visibile nella Figura 2.

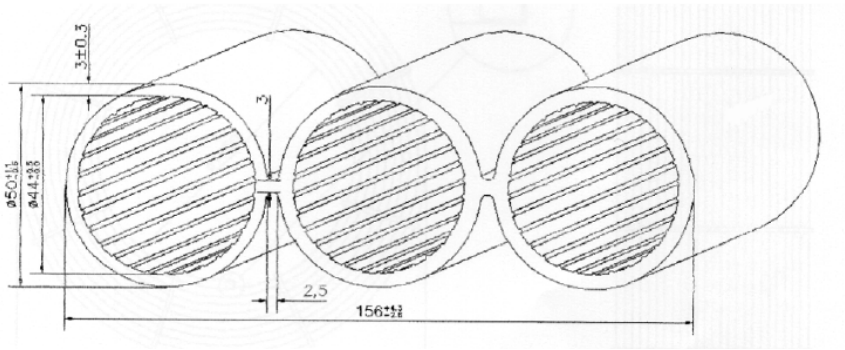


Figura 2 - sezione tritubo

Il tritubo deve essere accompagnato da apposita relazione tecnica riportante le caratteristiche costruttive e che certifichi l'idoneità all'applicazione in esame.

2.2 TONDINO ANTIFULMINE

Tondino metallico idoneo a svolgere la funzione di fune interrata a protezione dei cavidotti e relativi cavi dalle scariche atmosferiche.
Specifiche tecniche:

1. dimensioni: diametro 8 mm (Figura 3);
2. materiali: acciaio zincato ricotto;
3. pezzature: bobine da 500 metri lineari;
4. accessori: disponibilità di idonei morsetti per dare la continuità elettrica nel caso di giunzioni.

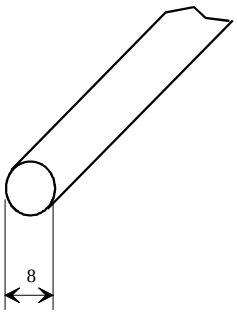


Figura 3: tondino antifulmine

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

2.3 CANALETTE PORTA CAVI

Canaletta metallica, da utilizzarsi nelle situazioni in cui non risulta possibile procedere con i cavidotti interrati, idonea per applicazioni interrate, a vista su manufatti o pareti, o annegata nel calcestruzzo.
Specifiche tecniche:

1. *funzionalità*- idoneità per installazioni a vista, interrate e annegate nel calcestruzzo;
2. *materiale*- lamiera di acciaio/ferro, zincata a caldo, senza feritoie, ma con asole di fissaggio, ove necessario, alla base del canale;
3. *spessore*- minimo 2 mm.;
4. *dimensioni*- 180x120÷180 mm (Figura 4), lunghezza 2 metri;
5. *dotazione*- coperchio agganciabile sulla canaletta;
6. *accessori disponibili*-

- curve, angoli esterni, angoli interni, angoli piani, giunti a "T", tappi terminali, manicotti, raccordi e viti di collegamento a garanzia dell'equipotenzialità della struttura metallica
- staffe idonee per il fissaggio su manufatti/pareti sia a muro che in calcestruzzo e sia su strutture metalliche.

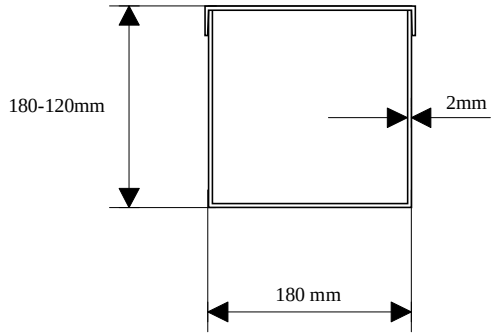


Figura 4: canalette

2.4 POZZETTO AFFIORANTE

Pozzetto prefabbricato di dimensioni adeguate a svolgere funzioni di pozzetto di tiro, giunzione e derivazione, per cavidotti dedicati a cavi in fibra ottica.

Specifiche tecniche e dotazioni:

1. *Tipologia:* pozzetto prefabbricato affiorante, realizzato in calcestruzzo;
2. *Dimensioni:* le dimensioni del pozzetto complessivo e dei singoli elementi componenti sono riportate in (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). Altre dimensioni, purché adeguate alle necessità, dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.
3. *Conformazione:* il pozzetto è realizzato da un corpo di base, a cui vanno aggiunti opportuni anelli di sopralzo per raggiungere le profondità necessarie, il tutto completato con anello terminale porta chiusino idoneo. Il corpo di base deve presentare una riduzione dello spessore di cls nei punti ove è previsto

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA

l'ingresso di n°2 tritubi e deve essere completo di foro circolare alla base di diametro di 5 cm per il drenaggio dell'acqua piovana.

2.5 CHIUSINO

Chiusino prefabbricato idoneo ad essere applicato nel pozzetto di cui al titolo precedente.

Caratteristiche tecniche:

1. *Materiale:* ghisa GS 500-7 conforme alle norme ISO 1083;
2. *Carico di prova:* 400 kN secondo la normativa EN 124: 1994, zona di installazione gruppo 4 (carreggiate stradali, banchine, aree di stazionamento per tutti i tipi di veicoli);
3. *Rivestimento:* vernice di protezione speciale per applicazioni da esterno;
4. *Conformazione:* telaio monoblocco munito di coperchio costituito da più semicoperchi con superficie antisdrucciolo, ad appoggio tripode e rampe di posizionamento a garanzia della stabilità e dell'impossibilità di spostamenti longitudinali. I semicoperchi dovranno essere triangolari con articolazione ad apertura a 105°, estraibili a 90° dopo lo sfilamento dell'asse, con bloccaggio di sicurezza a 90°. Equipaggiamento di due fori per l'inserimento di ganci o chiavi per l'apertura;
5. *Caratteristiche di apertura*: lo sforzo per l'apertura deve essere inferiore ai 30 Kg senza l'ausilio di attrezzi speciali;
6. *Caratteristiche di chiusura*: serratura di sicurezza con chiave codificata MTV;
7. *Peso:* complessivo non superiore a 209 kg;
8. *Iscrizioni:* stampigliatura sulle quattro parti del chiusino con marchio aziendale.
9. *Marcature:* Su tutti gli elementi del chiusino devono essere riportate di fusione ed in modo leggibile le seguenti marcature:
   - EN 124
   - D400
   - Nome o logo produttore e luogo di fabbricazione; quest'ultimo può essere in codice purché sia registrato presso l'organismo di certificazione qualità prodotto su lista liberamente consultabile.
   - Data di fabbricazione.
   - Codice identificativo di ciascun elemento.
   - Marchio di qualità prodotto rilasciato da organismo indipendente abilitato e accr editato per certificazione qualità dei prodotti in ghisa.
   - Numero della pratica di certificazione Qualità Prodotto.
   - Logo dell'ente gestore. (Solo sul coperchio con serratura)

10. *Documenti da produrre per la qualificazione del materiale:*
    - Dichiarazione di conformità prodotto rilasciata dal produttore.
    - Certificato ISO 9001:2000 (o equivalente) del produttore, senza restrizioni.
    - Dichiarazione dell'ubicazione del sito produttivo.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- Scheda controllo/montaggio del dispositivo, con identificazione dei codici di ciascun elemento.
- Copia dei rapporti delle prove meccaniche eseguite sul prodotto.
- Copia dei rapporti di prova sulla ghisa (trazione) e analisi chimiche.
- Dichiarazione di accreditamento, per la certificazione qualità dei prodotti in ghisa, dell'organismo indipendente di certificazione qualità prodotto.
- Copia del rapporto delle prove stradali eseguite dal produttore in fase di qualificazione interna del prodotto.
- Scheda tecnica, scheda di sicurezza e analisi chimica rilasciata da laboratorio indipendente della vernice utilizzata per il rivestimento produttivo.

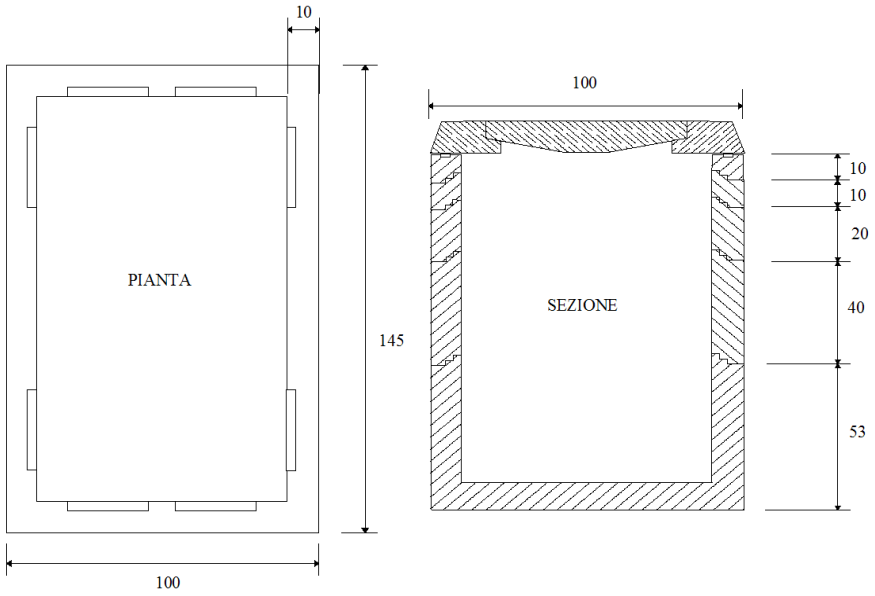


Figura 5 – Pozzetto e chiusino prefabbricato

2.6 TUBO PEAD PN10 ∅ 160MM, PER ATTRAVERSAMENTO

Tubazione idonea per la posa interrata, con le seguenti caratteristiche:

1. *Materiali:* realizzato in estruso di polietilene ad alta densità, stabilizzato con nerofumo contro l'invecchiamento; diametro esterno 160mm, spessore 9,5mm;
2. *Superfici:* esterna liscia, interna liscia;
3. *Norme:* UNI EN 12201/2
4. Il processo di produzione inoltre deve essere certificato con sistemi di qualità.

2.7 CAVO IN FIBRA OTTICA

Il cavo in fibra ottica individuato per la realizzazione dell'impianto è di tipo SM-R loose tube, conforme ITU-T G.652D variabile per numero di f.o., tipo T/KH9e o similari, con **guaina armata metallica antiroditore**. La composizione (vedasi Figura 6), le specifiche ottiche minime delle fibre (vedasi Tabella 1) e le specifiche fisiche sono di seguito riportate.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

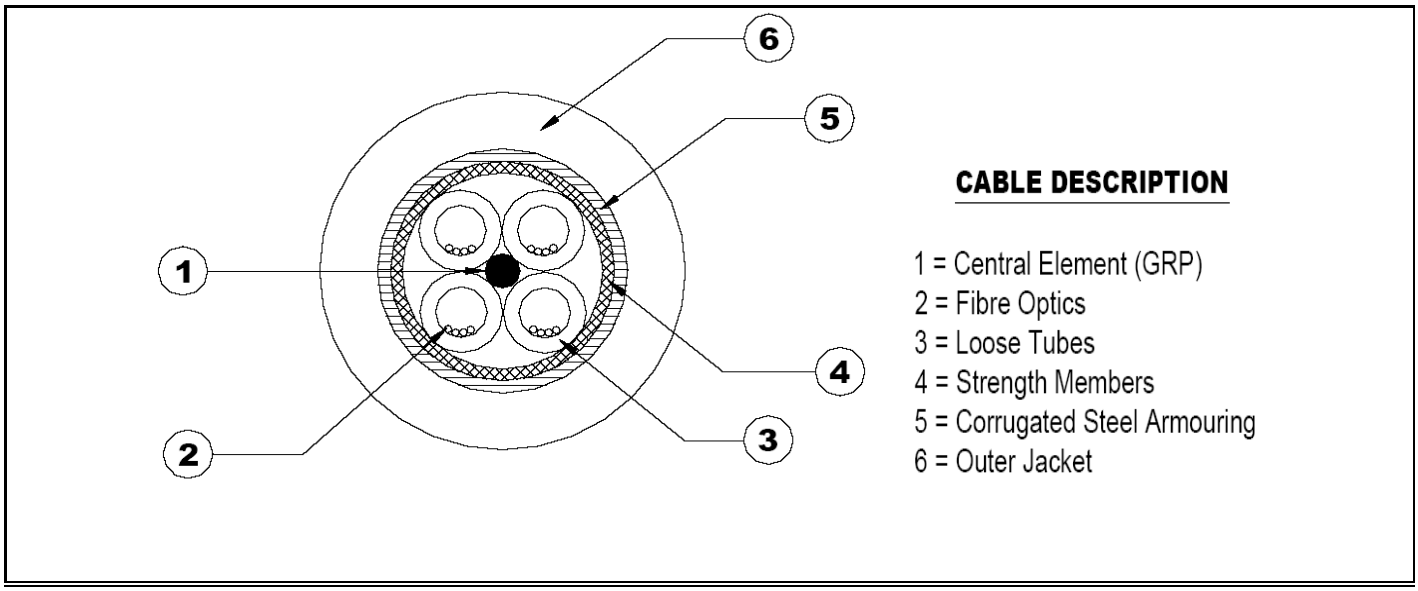


Figura 6 - sezione tipo cavo fibra ottica

SPECIFICHE OTTICHE	CONDIZIONI DI MISURA	VALORI	UNITA'
ATTENUAZIONE	1310 nm 1550 nm 1280 ÷ 1335 nm	0,36 MAX 0,23 MAX 0,38 MAX	dB/km dB/km dB/km
COEFFICIENTE DI DISPERSIONE CROMATICA	1285 ÷ 1330 nm 1270 ÷ 1340 nm 1525 ÷ 1575 nm 1550 nm	3.5 MAX 6 MAX 20 MAX 18 MAX	ps/(nm km) ps/(nm km) ps/(nm km) ps/(nm km)
PENDENZA DELLA CURVA DI DISPERSIONE		0,092 MAX	ps/(nm.nm km)
DIAMETRO DEL CAMPO MODALE	1310 nm	8,8 ÷ 9,5	µm
PMD FIBRA CABLATA		0,3 MAX	ps/$\sqrt{Km}$
LUNGHEZZA D'ONDA DI TAGLIO		≤ 1260	Nm
VARIAZIONE DELL'ATTENUAZIONE IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA	1310 nm -30 / +70 °C	0,05 MAX	dB/km
SPECIFICHE DIMENSIONALI			
DIAMETRO DEL CLADDING		125 +/- 2	µm
CONCENTRICITA' CORE-CLADDING		1 MAX	µm
NON CIRCOLARITA' DEL CLADDING		2 MAX	%
DIAMETRO DEL RIVESTIMENTO		250 +/- 10	µm
GENERALI			
TEST DI PROVA		1 MIN.	%
EFFECTIVE GROUP INDEX	1310 nm 1550 nm	1,467 1,468	

Tabella 1: specifiche ottiche indicative cavo in F.O.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SPECIFICHE FISICHE	VALORI	UNITA'
PESO NOMINALE	160(48 F.O.)	kg/km
DIAMETRO NOMINALE	14(48 F.O.)	Mm
RAGGIO MINIMO DI CURVATURA	25	Cm
FORZA MASSIMA DI TRAZIONE (NON PERMANENTE)	minimo 250	Kg
RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE DELL'ACQUA	conforme allo standard EIA-455-82A o equivalente	
LUNGHEZZA DELLE BOBINE	conformi al piano di posa esecutivo	

Tabella 2: specifiche fisiche indicative cavo in F.O.

Caratteristiche principali:

- Cavo a tubetti con 12 fibre per tubetto
- armatura interna in acciaio biplaccato termosaldato in modo continuo su tutta la pezzatura, elettricamente continuo, corrugato e termosaldato alla guaina esterna;
- protezione esterna con guaina in polietilene ad alta densità conforme a ASTM D1248, tipo III, classe C, categoria 5;
- potenzialità di 12 fibre per tubetto;
- fibre SMR
- temperatura di esercizio -30 ÷ +70 °C
- terminazioni a testa chiusa con cappellotti stagni termorestringenti
- marcatura indelebile riportante ad ogni metro di distanza, la progressiva in metri a partire dall'inizio, il tipo di cavo, il numero di matricola ed il produttore.

Prima dell'installazione inoltre l'Impresa appaltatrice dovrà fornire i dati caratterizzanti le fibre oggetto della fornitura, in termini di:

- indice di rifrazione reale del nucleo della fibra;
- indice di rifrazione reale del mantello della fibra;
- diametro reale del nucleo della fibra;
- diametro reale del mantello della fibra;
- livello in dB della luce retrodiffusa dalla fibra per impulsi di 100 ns a 1310 nm.
- livello in dB della luce retrodiffusa dalla fibra per impulsi di 100 ns a1550 nm.

Ogni bobina di cavo dovrà pervenire in cantiere perfettamente integra, inoltre dovrà essere accompagnata da un'apposita scheda identificativa contenente almeno le seguenti informazioni: n° d'ordine del committente; codice identificativo del cavo; il numero di serie della bobina; la lunghezza della bobina; il tipo di fibra; la marcatura delle due teste terminali del cavo; il peso della bobina; la data di partenza della bobina dallo stabilimento di produzione e la data di scarico nel cantiere.
Il processo di produzione deve essere certificato con sistemi di qualità. Si prescrive inoltre che il produttore del cavo sia unico, cioè non è ammesso l'utilizzo di bobine di cavo provenienti da produttori diversi.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

2.8 CORDONE IN FIBRA OTTICA CONNETTORIZZATO

Il cordone in fibra ottica previsto per la realizzazione delle attestazioni ai caselli è costituito da un cavetto monofibra con rinforzo in kevlar, della lunghezza di circa 2 metri, attestato in una delle sue estremità, mediante lavorazione tipo Ultra su connettore SC con ferula in zirconia stabilizzata e bussola di bronzo fosforoso. Tale connettore per fibre ottiche monomodali deve essere caratterizzato da elevata ripetitività di inserzioni ed estrazioni, e deve essere conforme alle specifiche JIS C 5973, IEC 874-14 e CECC EN 186260. La fibra interna al cavetto dovrà essere di tipo identico a quella utilizzata per la formazione del cavo.

2.9 COPRIGIUNTI E RELATIVI ACCESSORI

La muffola prevista per l'esecuzione delle giunzioni e delle derivazioni sul cavo in fibra ottica è costituita da un contenitore stagno (tipo Tyco electronics/Raychem FIST-GCO2 o equivalente), riapribile, dotato in opera (e quindi con le fibre giuntate al suo interno) delle seguenti caratteristiche:

- capacità fino a 112 giunti in singolo circuito;
- possibilità di contenere extra lunghezze di fibre, a garanzia di un'adeguata scorta interna alla muffola;
- resistenza a sforzi di compressione maggiori 890 N applicati per almeno 15 minuti, dove si assume che il campione venga pressurizzato ad un valore di 34,5 kpa e si definisce la non idoneità se la pressione interna e la distanza tra il guscio coprigiunto di base e quello di copertura superiore, a seguito dell'applicazione della forza di cui sopra subiscono una variazione maggiore del 10%;
- resistenza all'impatto di un oggetto, cilindrico di 50 mm di diametro munito di testa sferica con raggio di curvatura di 25 mm e del peso di 2 kg, in caduta libera per 60 cm, sulla muffola pressurizzata a 34,5 kpa. Ove come resistenza si intende l'assenza di fessurazioni, rotture, fratture o perdite di pressione a seguito di impatti della consistenza di cui sopra;
- resistenza all'immersione comprovata da un test che preveda la pressurizzazione della muffola a 80 kpa, l'immersione per 24 ore ad un metro di profondità, la successiva permanenza per 29 giorni a 60 cm di profondità ed infine la verifica dell'invariabilità sia della pressione nella muffola che dell'isolamento;
- grado di protezione IEC 144, IP68;
- resistenza alla crescita di muffe/funghi sulla superficie del coprigiunto;
- semplice riaccessibilità;
- possibilità di aprire e chiudere il coprigiunto operando solo sui sistemi di fissaggio meccanico senza l'aggiunta di materiali addizionali;
- possibilità di ripetuti interventi di apertura e chiusura lasciando inalterate le caratteristiche di protezione;
- possibilità di misurare, dall'esterno del coprigiunto e tramite apposita presa stagna, l'isolamento delle armature metalliche del cavo di linea;
- possibilità di alloggiare almeno 6 cavi in ingresso/uscita;
- bulloneria in acciaio inox adeguata alle condizioni ambientali previste per l'installazione;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

fissaggio a parete mediante apposite staffe in acciaio zincato.

2.10 ARMADIO DI TERMINAZIONE DI DORSALE

La tipologia di armadio di terminazione prescelto, è idonea ad ospitare sia i subtelai di terminazione e giunzione dei cavi in fibra ottica che gli apparati di trasmissione previsti. Gli armadi sono in tecnica rack "19", costruiti in conformità della UNI EN ISO 9000 e 9002 e delle norme internazionali per la loro realizzazione: IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, e la DIN 41488 per le dimensioni esterne. La struttura interna sarà costituita da montanti 19", traversine laterali (per il posizionamento e l'arretramento dei montanti). L'interasse tra i due montanti mobili (in tecnica 19") deve essere pari a 465 +/- 1.6 mm e che la luce interna tra i due montanti sia pari a 450 mm, che l'incremento verticale dei fori per il fissaggio degli apparati su detti montanti mobili in tecnica 19" sia pari ad 1U (44.45 mm). L'armadio da prevedere per la terminazione delle dorsali in fibra ottica lungo il percorso in itinere, nei casi in cui sarà alloggiato all'interno di locali tecnici predisposti e coperti potrà essere realizzato in lamiera d'acciaio pressopiegata, completo di pannelli lateriali e posteriori asportabili e porta frontale in plexiglass trasparente. In caso di installazioni esterne in itinere o in locali non protetti, tale armadio dovrà essre completamente in acciaio inox con grado di protezione IP55, costituito da porta frontale cieca con serratura, due porte laterali e sul retro asportabili.
Verrà equipaggiato con ripiani, striscia di distribuzione energia elettrica completo di sezionatore, sezionatore portafusibili, morsettiera di collegamento, strisce di alimentazione, ventole estrattrici per il ricircolo dell'aria.
Le dimensioni sono le seguenti:

- larghezza: 800 mm;
- profondità: 800 mm;
- altezza: 2100mm.

Caratteristiche di riferimento degli armadi da impiegare per l'attestazione del cavo in FO:

- feritoie alla base ed alla sommità degli sportelli laterali per consentire la ventilazione interna naturale o forzata;
- n°2 ventole di aerazione di estrazione dell'aria;
- una cava centrale per il passaggio dei cavi sulla base e sul cappello, con chiusura tramite piastra di tamponamento;
- Passaggio cavi dorsale laterale con accessibilità frontale;
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai permutatori);
- pannellature laterali cieche asportabili sinistro/destro/retro.
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica rack 19";

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- Pannelli ed anelli guida cavo realizzati in acciaio spesso 15/10 atti a consentire il passaggio dei cavi per una loro distribuzione corretta e ordinata in rispetto della norma EIA / TIA. Per la gestione verticale dei cavi deve essere prevista la presenza di ganci guida-cavi laterali.
- Elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra;
- N° 1 strisce d'alimentazione con almeno 5 prese adatte per spine UNEL e interruttore bipolare magnetotermico, quale sezionatore unico di tutti gli apparati asserviti;
- N° 3 ripiani per sostenere apparati.

2.11 SUB-TELAIO DI GIUNZIONE – ATTESTAZIONE 48 FIBRE.

Figura 7 – esempio di subtelaio di giunzione

Il Sub-Telaio di Giunzione può essere installato, tramite staffe metalliche che ne consentono il fissaggio, anteriore o posteriore, ai montanti degli armadi 19" e ETSI N3 standard (600mm) e deve essere provvisto di un sistema estraibile (cassetto) per consentire un facile accesso ai moduli di giunzione.
La parte frontale del Sub-Telaio deve essere protetta con un pannello che consenta l'accesso ai moduli di giunzione. La chiusura di tale pannello deve essere con sistema d'aggancio a molla con possibilità di chiave di sicurezza.
Le fibre provenienti dal cavo principale in fibra ottica e dalle semibretelle devono avere una sistemazione che non intralci il movimento di apertura e chiusura del sistema estraibile. Tale movimento non deve comunque interessare le bretelle di fibra alloggiate nella struttura.
Il Sub-telaio di giunzione deve essere equipaggiato con elementi convogliatori delle fibre ottiche provenienti dal cavo principale in fibra ottica opportunamente protette da sistema di guida e dai semicordoni in modo da garantire il rispetto dei minimi raggi di curvatura e prevenire ogni possibile disservizio (stress delle fibre

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Direttore Generale

ottiche in servizio) causato da sollecitazioni meccaniche (trazioni, torsioni, strozzature della fibra o semicordone) durante interventi successivi (manutenzione e/o espansioni).
Ogni giunzione deve essere contenuta e protetta all'interno degli appositi moduli di giunzione.
Ogni modulo deve contenere la giunzione delle fibre facenti parte al singolo circuito(due fibre ottiche) e deve essere strutturato al suo interno in modo che la singola fibra sia protetta e guidata al fine di garantire il costante rispetto del minimo raggio di curvatura anche durante la manipolazione del modulo stesso.
Il Sub-telaio di giunzione deve consentire, mediante opportuni elementi di ancoraggio, l'attestazione dei filati aramidici dei semicordoni uscenti, al fine di prevenire ogni possibile disservizio (stress delle fibre ottiche in servizio) causato da sollecitazioni meccaniche (trazioni, torsioni, strozzature della fibra o semicordoni) durante interventi successivi (manutenzione e/o espansioni).
La ricchezza della singola fibra contenuta nel modulo di giunzione deve essere di lunghezza tale da consentire il rifacimento minimo di 10 giunzioni.
Il modulo deve inoltre potere accettare tutti i più comuni sistemi di protezione delle giunzioni.
Nel caso di cavi a singola fibra, il Sub-telaio di giunzione deve permettere la gestione del singolo circuito (2 fibre per ogni modulo di giunzione). Devono inoltre essere previsti opportuni accessori in grado di consentire la separazione (sfioccamento) delle singole fibre ottiche appartenenti al singolo tubetto al fine di garantire il corretto instradamento delle fibre stesse, il rispetto del raggio di curavuta minimo consentito ed una semplice installazione.

2.12 SUB TELAIO DI TERMINAZIONE – CAVO 48 FO

Figura 8 – esempio di subtelaio di terminazione

Il Sub-Telaio di terminazione può essere installato, tramite staffe metalliche che ne consentono il fissaggio, anteriore o posteriore, ai montanti degli armadi 19" e ETSI N3 standard (600mm). Esso deve essere provvisto di un sistema estraibile (cassetto) per consentire un facile accesso ai moduli di terminazione.
I moduli di terminazione devono essere realizzati in appositi vassoi incernierati alla parte posteriore del Sub-telaio di terminazione in modo tale da garantire un agevole accesso all'operatore. Tali vassoi devono permettere le permutazioni fra connettori all'interno degli stessi, senza generare eccesso o difetto nella

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO SDP

ricchezza della fibra. In nessun caso, per motivi di sicurezza, la terminazione della fibra ottica deve potersi presentare frontalmente all'operatore.
La parte frontale del Sub-Telaio deve essere protetta con un pannello che consenta l'accesso ai moduli di terminazione. La chiusura di tale pannello deve essere con sistema d'aggancio a molla con possibilità di chiave di sicurezza.
I semicordoni provenienti dal Sub-telaio di giunzione e i cordoni di apparato devono avere una sistemazione che non intralci il movimento di apertura e chiusura del sistema estraibile.
Il Sub-telaio di terminazione deve essere equipaggiato con elementi convogliatori dei semicordoni provenienti dal Sub-telaio di giunzione e dei cordoni di apparato, in modo da garantire il rispetto dei minimi raggi di curvatura e prevenire ogni possibile disservizio (stress delle fibre ottiche in servizio) causato da sollecitazioni meccaniche (trazioni, torsioni, strozzature della semibretella o bretella) durante interventi successivi (manutenzione e/o espansioni).
Il Sub-telaio di Terminazione deve poter alloggiare moduli di terminazione per una capacità massima di 72 terminazioni suddivise su 6 vassoi.
Il modulo di terminazione deve essere idoneo ad alloggiare eventuale componentistica ottica passiva.
Devono essere supportate tutte le più diffuse tipologie di connettori.

2.13 TERMINAZIONE CON MODULO OTTICO COMPATTO (TIPO MOC 19" O SIMILARI) - FINO A 24 FO.

E' un modulo di terminazione previsto in tutti i casi in cui è derivato un cavo.
La terminazione è costituita da un contenitore in lamiera di ferro, con coperchio asportabile, verniciata a polvere RAL 7035. All'interno del contenitore è fissata una base che può ruotare di 90°, su cui sono agganciati i moduli di giunzione e i manicotti. La zona giunzione è situata in un apposito vano chiuso e separato dalla zona terminazione.
La terminazione può essere installata, tramite staffe metalliche che ne consentono il fissaggio, anteriore o posteriore, ai montanti degli armadi 19" e ETSI N3 standard (600mm), è idonea per la giunzione e la terminazione di massimo 2 cavi a tubetti, con potenzialità max di 24 f.o. per ogni singola terminazione.
L'ingresso dei cavi, che possono pervenire dal basso oppure dall'alto, è previsto nella parte posteriore e laterale sinistra della terminazione con uscita delle bretelle per il collegamento degli apparti sulla parte laterale destra.
La terminazione permette, grazie alla base girevole, di effettuare il cablaggio dello stesso in modo agevole.

APPROVATO BDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

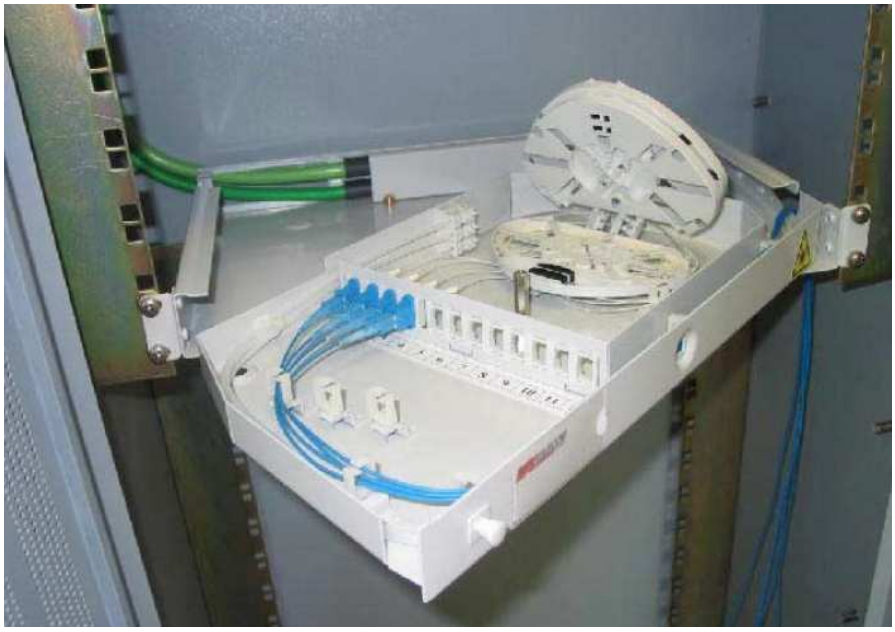


Figura 9 – esempio di modulo compatto

La fornitura in opera del MOC 19” si intende completa di tutti gli accessori per fornire l’installazione a regola d’arte secondo le specifiche TELECOM S.T. 769.

Il MOC verrà installato entro armadi RACK 19”.

Materiali costituenti il kit della teminazione

N°	**Descrizione**
1	Contenitore in lamiera di ferro con coperchio (verniciato di colore RAL 7035)
1	Vassoio girevole con zona di giunzione/terminazione lato rete con coperchio
2	Coppia di pomelli da agganciare al vassoio girevole e al coperchio
1	Coppia di staffe di fissaggio al telaio 19” con relativi dadi in gabbia e viti
1	Coppia di staffe di fissaggio al telaio ETSI N3 standard
2	Piastra di attestazione per 1 cavo completa di: anello fissa tubetti, elemento blocca nucleo scanalato, termorestringente (Tyco 25/8) e un coperchio
8	Anelli guida bretelle lato apparato
1	Supporto per moduli di giunzione
3	Moduli di giunzione di tipo “N”
3	Diramatori e relativo supporto
3	Tubetti di trasporto ø 3,1 mm lunghezza 1,3 m
3	Tubetti di trasporto ø 1,8 mm lunghezza 37 cm
1	Fazzoletto impregnato di alcool e sigillato
1	Nastro di tele abrasiva
1	Istruzione di installazione

Altri materiali inclusi:

- semicordone alleggerito SC/PC
- Manicotto SC/PC

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3 ELENCO DESCRITTIVO DELLE CATEGORIE DI LAVORO E DELLE FORNITURE

3.1 CAVIDOTTO A BORDO STRADA

Esecuzione a regola d'arte di cavidotto a bordo strada, completo di:

1. scavo in sezione obbligata o ristretta eseguito tipicamente fuori asfalto, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), sia su piano che su scarpata autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell'energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.
2. Profondità massima P = 100 cm., larghezza nominale L = 30 cm;
3. livellamento del fondo di scavo compresa l'eliminazione di eventuali spuntoni, sassi e quanto può essere dannoso ai tritubi per il quale è in esecuzione la sede di posa, compreso l'eventuale prosciugamento d'acqua con pompe e l'esecuzione di opere provvisorie per il rinforzo delle pareti contro possibili franamenti;
4. trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate;
5. predisposizione del letto di posa per i tritubi mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 5 cm.;
6. posa di due tritubi per l'alloggiamento dei cavi in fibra ottica, comprensiva delle eventuali giunzioni eseguite stagne e della chiusura dei fori alle estremità (in corrispondenza dei pozzetti);
7. copertura delle tubazioni posate sul letto di cui al punto precedente mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 10 cm.;
8. posa di marker in corrispondenza dei punti di giunzione dei tritubi atti alla individuazione mediante rilevatore magnetico di superficie;
9. stesura e successiva compattazione di uno strato di var<=20cm di materiale stabilizzato a granulometria inferiore a 2,5 cm. compreso il successivo livellamento;
10. posa di tondino antifulmine, di diametro 8 mm, in acciaio zincato ricotto;
11. posa di nastro segnaletico giallo, riportante secondo le norme UNI la dicitura "ATTENZIONE CAVO TELEFONICO A F.O.", al fine di visualizzare immediatamente la presenza delle tubazioni durante l'eventuale effettuazione di scavi successivi;
12. stesura e successiva compattazione con mezzi meccanici o pilonatura, di uno strato di materiale stabilizzato a granulometria inferiore a 2,5 cm. compreso il successivo livellamento, fino al raggiungimento della quota finale;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA ... 15288
Società di Progetto Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale

13. ripristino delle condizioni originarie della zona interessata dai lavori compreso il livellamento, l'eventuale rifacimento delle pendenze originarie ed il rifacimento del manto erboso;
14. pulizia del manto stradale circostante interessato dai lavori e dalla movimentazione dei mezzi e attrezzature;
15. posa di paletti per la segnalazione visiva della presenza del cavo in fibra ottica o di targhette da applicarsi sulle recinzioni di delimitazione del confine autostradale, indicante la distanza, la profondità ed i giunti adiacenti del cavo;
16. posa, entro ognuno dei fori del tritubo, di cordino di nailon da 3 mm. per tutta la lunghezza del cavidotto realizzato.

Durante le operazioni di posa vanno rispettate tutte le normative vigenti e le modalità imposte dai vari enti gestori di altri servizi; in particolare in prossimità di cabine ENEL e di gasdotti si dovrà posare i tritubi dentro canalette in ferro zincato, collegate tra di loro elettricamente, per una lunghezza aderente alle prescrizioni imposte dai suddetti enti.

Si fa presente che il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore ai minimi imposti dalle caratteristiche del tubo e del cavo in fibra ottica oltre che essere adeguato per le successive operazioni di tiraggio dei cavi, inoltre la posa deve avvenire in modo rettilineo.

3.2 CAVIDOTTO SU MANUFATTI O IN SITUAZIONI PARTICOLARI

Esecuzione di cavidotto a regola d'arte in tutte le situazioni in cui non è possibile applicare la lavorazione di cui al punto 3.1 Cavidotto a bordo strada ovvero in corrispondenza di manufatti o situazioni particolari presenti quali sono i ponti, i cavalcavia, gli scoli d'acqua, pareti, presenza di alberi le cui radici potrebbero avvicinarsi al cavidotto, impossibilità di raggiungere le profondità di scavo previste, interferenze con altri servizi, ecc., completo di:

1. Scavo in sezione obbligata o ristretta, anche per cunicoli, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), sia su piano che su scarpata autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell'energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.

   Lo scavo dovrà essere realizzato anche per l'esecuzione dell'invito necessario ad imboccare la sede di posa del cavidotto preesistente con i cavidotti in fase di realizzazione sui manufatti;
2. posa di staffe di sostegno delle canalette, le cui dimensioni e forme devono adattarsi in funzione del tipo di posa e della dimensione della canaletta. Le staffe devono essere fissate alle strutture mediante

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA BIANCO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

tappi ad espansione opportunamente dimensionati o in alternativa se la struttura portante fosse in metallo possono essere fissate con delle viti su controstaffe preventivamente fissate mediante saldatura elettrica;

3. posa di canalette in ferro zincato, compresa l'esecuzione dell'adeguato invito alle estremità necessario all'innesto con la sede di posa ove proseguirà il cavidotto;
4. posa dei cavallotti necessari a garantire l'equipotenzialità della struttura;
5. posa di due tritubi;
6. posa di due terne di monotubo come proseguimento del cavidotto originario in eventuali situazioni particolari;
7. posa del cordino di nailon per il successivo infilaggio del cavo in fibra ottica;
8. posa di tondino antifulmine e del coperchio superiore della canaletta;
9. posa di marker di segnalazione in corrispondenza dei punti di giunzione dei monotubi ;
10. sigillo delle estremità del cavidotto mediante la posa di compound riaccessibile;
11. protezione delle estremità fino al raggiungimento della superficie e proseguendo fino alle zone in cui non se ne ravviserà la necessità (qual'è il transito su un viadotto, scavo a profondità non sufficienti ecc.), di copertura in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm.;
12. stesura di materiale stabilizzato e relativa compattazione per la chiusura degli scavi eseguiti;
13. trasporto del materiale di risulta presso discariche autorizzate.

Si fa presente che il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore ai minimi imposti dalle caratteristiche del tubo e del cavo in fibra ottica oltre che essere adeguato per le successive operazioni di tiraggio dei cavi, inoltre la posa deve avvenire in modo rettilineo.

3.2.1 MATERIALI DI CONSUMO

- fornitura degli accessori necessari alla chiusura stagna dei fori, all'esecuzione delle curve, alla staffatura a parete o altro
- fornitura del materiale necessario per l'esecuzione dei giunti dei monotubi
- fornitura di corredo sigillatura riaccessibile per chiudere le estremità di ingresso alle canalette (tipo compound riaccessibile Scotchcast TM4441 o equivalente)
- fornitura di spugna sintetica idonea a delimitare la zona che verrà sigillata
- fornitura del cordino di nailon
- fornitura dei cavetti di equipontenzialità
- fornitura di calcestruzzo in opera a protezione delle canalette
- fornitura di materiale stabilizzato, sabbia ecc. per il riempimento degli scavi.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Il materiale di consumo qui esposto si considera fornito nelle quantità necessarie alla perfetta esecuzione dei lavori, pertanto gli oneri relativi vanno valutati in termini di incidenza per metro lineare di lavoro a corpo finito.
Quanto sopra si intende comprensivo del trasporto nei cantieri.

3.3 CAVIDOTTO PER ATTRAVERSAMENTI STRADALI

Attraversamento: n. 2 tubi PEAD PN10 ∅ 160mm, profondità 1,0 m

Esecuzione di cavidotto a regola d'arte in corrispondenza di attraversamenti trasversali al senso di marcia, in cui non si applica la lavorazione di cui al punto 3.1 Cavidotto a bordo strada, completo di:

1. Scavo in sezione obbligata o ristretta, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), su piano autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell'energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.
2. Profondità massima P = 100 cm., larghezza nominale L = 50 cm;
3. livellamento del fondo di scavo compresa l'eliminazione di eventuali spuntoni, sassi e quanto può essere dannoso al tubo per il quale è in esecuzione la sede di posa, compreso l'eventuale prosciugamento d'acqua con pompe e l'esecuzione di opere provvisorie per il rinforzo delle pareti contro possibili franamenti;
4. trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate;
5. predisposizione del letto di posa per mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 5 cm.;
6. posa di n. 2 tubi PEAD 160mm (Rif. par. 2.6) sotto attraversamento;
7. posa di n. 3 monotubi entro ogni tubo PEAD 160mm;
8. posa del cordino di nailon in ciascun monotubo per il successivo infilaggio del cavo in fibra ottica;
9. copertura delle tubazioni posate sul letto di cui al punto precedente mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 10 cm.;
10. stesura e successiva compattazione di uno strato di var<=20cm di materiale stabilizzato a granulometria inferiore a 2,5 cm. compreso il successivo livellamento;
11. posa di tondino antifulmine, di diametro 8 mm, in acciaio zincato ricotto;
12. posa di nastro segnaletico giallo, riportante secondo le norme UNI la dicitura "ATTENZIONE CAVO TELEFONICO A F.O.", al fine di visualizzare immediatamente la presenza delle tubazioni durante l'eventuale effettuazione di scavi successivi;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA ... 15286
Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale

13. sigillo delle estremità del cavidotto mediante la posa di compound riaccessibile;
14. protezione delle estremità fino al raggiungimento della superficie e proseguendo fino alle zone in cui non se ne ravviserà la necessità (qual'è il transito su un viadotto, scavo a profondità non sufficienti ecc.), di copertura in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm.;
15. stesura di materiale stabilizzato e relativa compattazione per la chiusura degli scavi eseguiti;
16. trasporto del materiale di risulta presso discariche autorizzate.

Si fa presente che il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore ai minimi imposti dalle caratteristiche del tubo e del cavo in fibra ottica oltre che essere adeguato per le successive operazioni di tiraggio dei cavi, inoltre la posa deve avvenire in modo rettilineo.

3.4 POZZETTI DI TRANSITO, DI GIUNZIONE E DI DERIVAZIONE

Esecuzione a regola d'arte di pozzetto in opera, con funzione di giunzione, derivazione o transito del cavo in fibra ottica.
Tale pozzetto dovrà essere realizzato mediante la composizione degli elementi prefabbricati di cui ai titoli *2.4* Pozzetto affiorante, pertanto le modalità di esecuzione previste sono:

1. esecuzione di scavo in sezione obbligata o ristretta eseguito in posizione centrale rispetto alla direzione dei cavidotti, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), sia su piano che su scarpata autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell'energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.
2. Profondità e dimensioni idonee sia al contenimento degli elementi prefabbricati che dell'esecuzione delle opere accessorie;
3. livellamento del fondo di scavo compresa l'eliminazione di eventuali spuntoni, sassi e quanto può essere dannoso al posizionamento in perfetta orizzontalità dell'elemento di base del pozzetto, compreso l'eventuale prosciugamento d'acqua con pompe e l'esecuzione di opere provvisorie per il rinforzo delle pareti contro possibili franamenti;
4. trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate;
5. predisposizione del letto di posa mediante la stesura di minimo 20 cm. di ghiaino lavato (a garanzia del corretto deflusso dell'eventuale acqua piovana che dovesse entrare nel pozzetto) compreso il successivo livellamento fino ad ottenere il livello previsto;

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

6. posa del corpo di base e dei relativi anelli di sopralzo, compresa la stuccatura dei singoli anelli al fine di evitare l'ingresso d'acqua nel pozzetto;
7. esecuzione dei fori per l'infilaggio dei tritubi costituenti il cavidotto di dorsale e quello eventuale di derivazione;
8. infilaggio dei tubi fino a farli sporgere all'interno del pozzetto per almeno 15 cm.; tale operazione deve essere eseguita curando particolarmente che ciascun monotubo entri nel pozzetto senza sbalzi ed allineato con la direttrice del cavidotto, e successivamente fissando i monotubi al pozzetto mediante adeguata ripresa in calcestruzzo atta ad evitare eventuali infiltrazioni d'acqua;
9. riempimento con materiale stabilizzato dello spazio tra il pozzetto ed il terreno circostante fino al raggiungimento della quota prevista nelle modalità previste per i cavidotti;
10. posa del chiusino e relativo ancoraggio al pozzetto;
11. stuccatura finale con malta apposita di tutti gli anelli e del chiusino al fine di evitare l'ingresso di acqua, terra e animali;

A posa ultimata, il chiusino dovrà risultare a filo dal piano calpestabile e dal piano carrabile.

3.5 POSA DEL CAVO

Posa di cavo in tubazioni predisposte realizzate mediante monotubo o tritubo ϕ 50 mm, compreso

1. la pulizia dei pozzetti di accesso alle tubazioni;
2. la pulizia delle tubazioni che eventualmente si dovessero presentare sporche utilizzando sonde apposite, sistemi pneumatici, ad acqua ecc.;
3. la verifica della correttezza della dimensione della bobina nei confronti della tratta a disposizione tra il primo pozzetto e l'ultimo pozzetto (o locale di stazione) interessato dalla bobina;
4. la verifica della perfetta integrità della bobina di cavo prima dell'inizio delle operazioni di posa (a salvaguardia di eventuali danni dovuti al trasporto, allo stoccaggio delle bobine o alla movimentazione durante le operazioni di scarico) e l'eventuale sua sostituzione con una perfettamente integra;
5. la verifica della sussistenza della certificazione del costruttore sulla perfetta integrità del cavo, sulla rispondenza alle specifiche, sull'uniformità del tipo rispetto al cavo installato negli altri tratti, e sulle caratteristiche in termini di lunghezza, e l'eventuale sua sostituzione nel caso non sia conforme;
6. la verifica dello sforzo di tiro del cavo, il raggio di curvatura minimo consentito e la conseguente definizione della metodologia più idonea per la stesura del cavo;
7. la predisposizione degli argani di tiro necessariamente dotati di frizione e dinamometro a garanzia del rispetto del limite massimo della forza di tiro prevista dal cavo, e predisposizione dei ruotismi necessari affinchè il cavo non subisca curvature oltre il limite previsto;

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

8. l'infilaggio della corda di tiro, il collegamento della corda di tiro al cavo in fibra ottica in conformità alle prescrizioni del costruttore del cavo, la lubrificazione delle superfici del cavo ed il tiro entro le tubazioni;
9. l'eventuale tiro manuale del cavo nel caso di posa entro le tubazioni delle autostazioni;
10. la corretta sistemazione del cavo nei punti di appoggio necessari al fine di evitare il superamento dei limiti di tiro;
11. la movimentazione delle bobine mediante carrelli porta bobine motorizzati fissi o mobili a seconda dei casi;
12. la sistemazione ordinata di circa 25 metri di scorta per cavo nei pozzetti di giunzione;
13. l'eventuale protezione di curve non protette mediante la posa di tubo rinforzato spaccato flessibile o tubo rinforzato intero flessibile nei cavidotti delle autostazioni;
14. la chiusura mediante tappi spaccati dei fori comprensivi dei cavi a garanzia dell'impenetrabilità dell'acqua entro le tubazioni;
15. la chiusura mediante compound sigillante facilmente riaccessibile dei fori dei cavidotti delle autostazioni;
16. la posa di targhette identificative all'interno dei pozzetti e dei cunicoli;
17. la posa di adeguata scorta di cavo nei pozzetti terminali di tratta o nei locali di autostazione al fine di consentire agevolmente tutte le successive operazioni.

3.6 ATTESTAZIONE CAVO PRESSO I NODI DI RETE

3.6.1 ATTESTAZIONE CAVO 48 FIBRE OTTICHE

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla terminazione a regola d'arte di due cavi in fibra ottica aventi la potenzialità di 48 f.o.

3.7 POSA DI TELAIO CON ANCORAGGIO DEI CAVI

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla posa di telaio, completa di:

1. fornitura e posa dell'armadio di terminazione in sito apposito, compreso l'ancoraggio a pavimento ed eventualmente a muro;
2. fissaggio dei cavi nel telaio;
3. esecuzione dei cablaggi interni per la messa a terra della struttura;
4. collegamento ad una presa di terra di valore resistivo inferiore a 20Ω.;
5. compilazione delle targhette di identificazione.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

3.7.1.1 POSA DEI SUB TELAI DI GIUNZIONE, CON GIUNZIONE DELLE FIBRE

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla terminazione a regola d'arte dei cavi a 48 f.o. e relativa installazione dei subtelai.
Tale esecuzione in opera si considera completa di:

1. fornitura e posa del subtelaio di giunzione
2. fissaggio dei cavi ed attestazione dei tubetti nel telaio;
3. alloggiamento dei tubetti e della ricchezza di fibre all'interno del subtelaio;
4. fornitura dei kit di giunzione completi di tutto il materiale necessario per la perfetta esecuzione a regola d'arte dei giunti tra fibre e semicordoni;
5. esecuzione delle giunzioni delle fibre con i semicordoni attestati SC-UPC, mediante giuntatrice a fusione con arco elettrico, al fine nel rispetto delle specifiche richieste per quanto riguarda le attenuazioni e i materiali adottati per la realizzazione delle protezioni sui giunti;
6. sistemazione delle scorte e dei giunti nei moduli di giunzione nel subtelaio;
7. numerazione dei cordoni con segnafili;
8. compilazione delle targhette di identificazione.

3.7.1.2 POSA DEI SUB TELAI DI TERMINAZIONE

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla sistemazione a regola d'arte di fibre in subtelaio e relativa posa del subtelaio su telaio predisposto .
Tale esecuzione in opera si considera completa di:

1. Fornitura e posa del subtelaio di terminazione;
2. Installazione dei vassoi di terminazione;
3. Installazione delle bussole SC-SC;
4. Alloggiamento dei semicordoni attestati SC-UPC all'interno dei vassoi;
5. compilazione delle targhette di identificazione;

Nel seguito sono illustrati i due principali tipologici di allestimento dei telai di terminzaione/giunzione

APPROVATO BDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

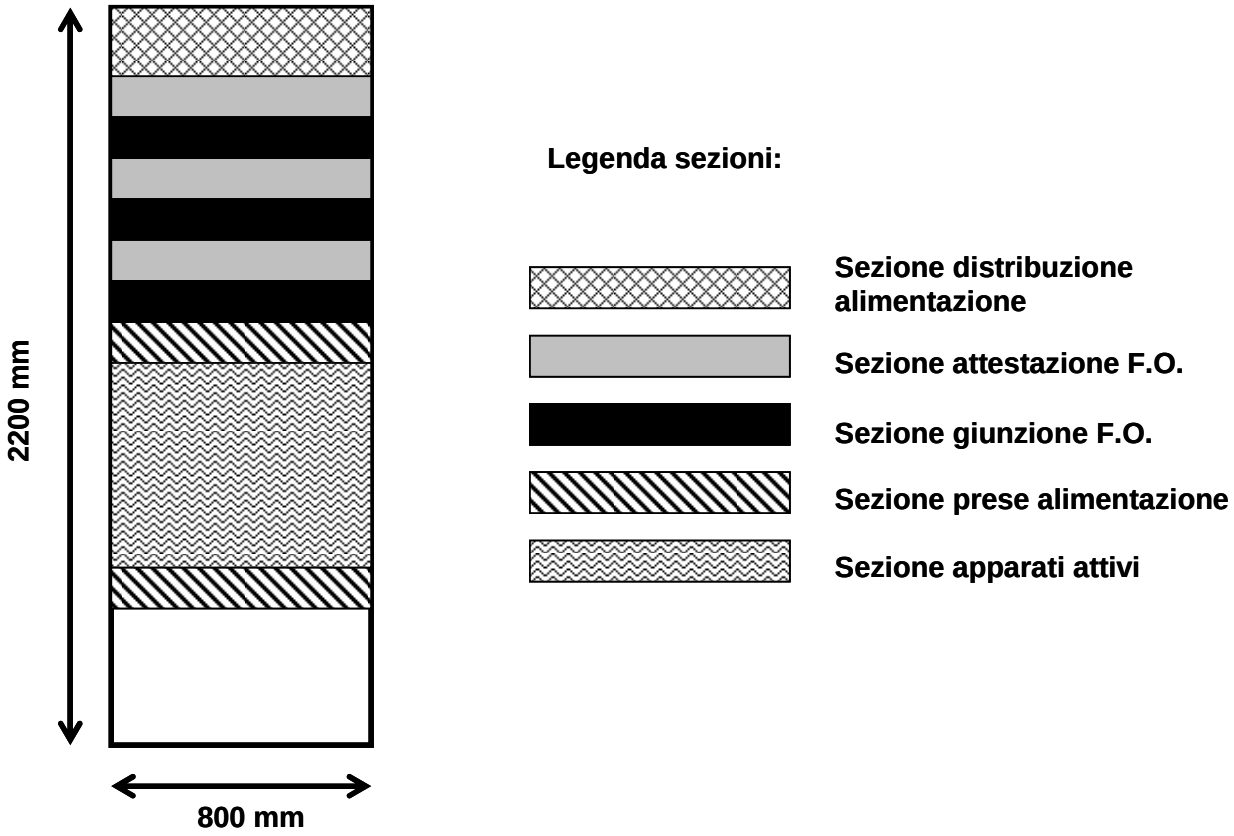


Figura 10 – Schema allestimento armadio di terminazione principale e/o di backbone

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

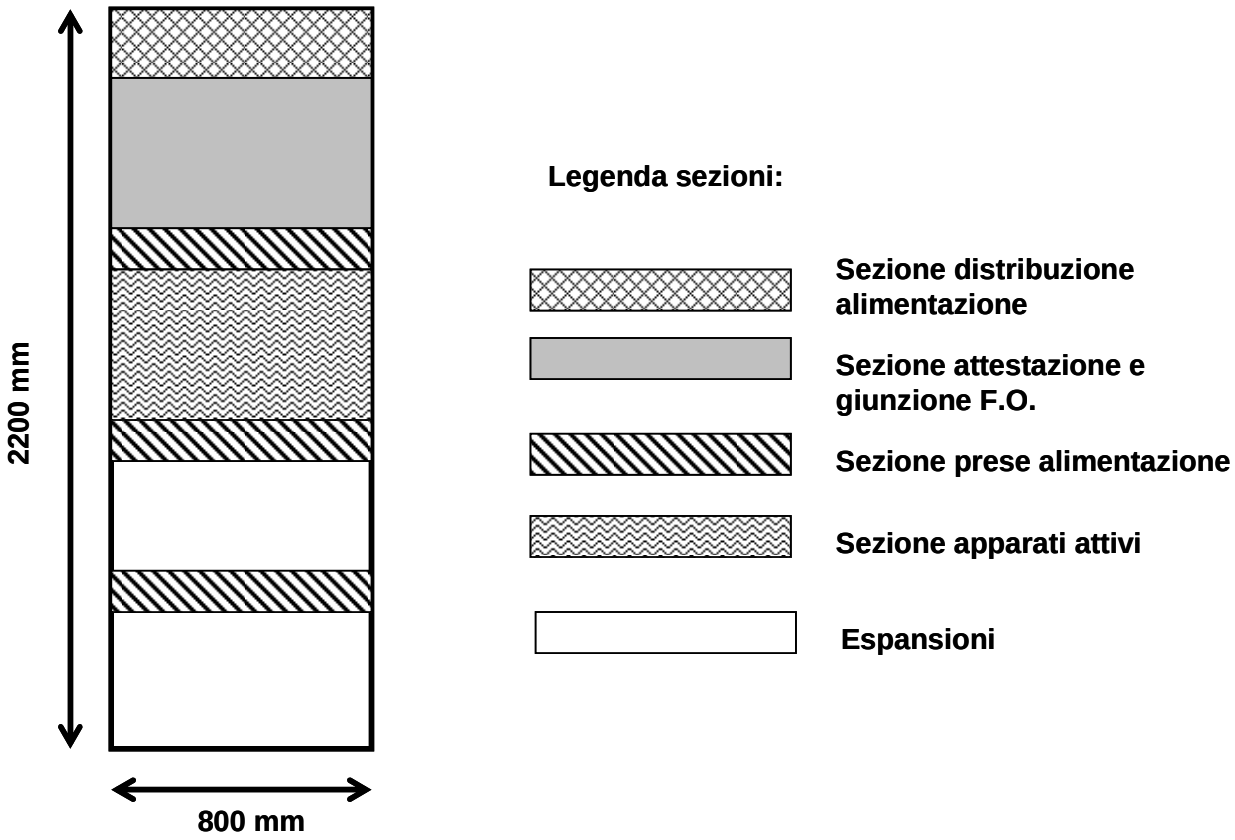


Figura 11 – Schema allestimento armadio di terminazione di accesso

3.8 CORDONE IN FIBRA OTTICA

Fornitura nei siti di installazione dei cordoni in oggetto per le lunghezze sotto elencate.

3.8.1 CORDONE IN FIBRA OTTICA 5 M.

Fornitura e posa in opera di cordone in fibra ottica attestato con connettore SC-UPC da entrambi i lati, di lunghezza 5 m. La fornitura si considera completa della certificazione attestante i relativi controlli di qualità del processo di produzione e le caratteristiche rilevate in fabbrica durante le varie fasi della lavorazione.

3.9 SCHEMA DI TELAIO

Fornitura di schema completo riportante: la posizione dei subtelai nell'armadio, la numerazione dei cavi terminati e delle singole fibre entro i subtelai.

3.10 ESECUZIONE MUFFOLE DI GIUNZIONE

Le muffole previste in questo impianto sono principalmente di due tipi:

1. Muffole di derivazione/estrazione
2. Muffole di linea

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.10.1 MUFFOLE DI DERIVAZIONE/ESTRAZIONE

In questo tipo di muffole confluiranno il cavo di dorsale ed il cavo derivato, entrambi di 48 f.o., in questo caso saranno giuntate le sole fibre dedicate al Nodo di Accesso, mentre nel cavo di dorsale le fibre ottiche non interessate alla derivazione transiteranno senza eseguire giunzioni (le giunzioni sono previste solo nel caso che una muffola di linea corrisponda con quella di derivazione).

3.10.2 MUFFOLE DI LINEA

In questo tipo di muffole confluiranno i due cavi di dorsale a 48 fibre ottiche, in questo caso tutte le fibre ottiche del cavo saranno giuntate tra loro.

In particolare le operazioni da prevedere sono:

1. La disposizione delle scorte all'interno del pozzetto tenendo presente il posizionamento sulla parete lunga del pozzetto della muffola di giunzione:
2. il fissaggio delle staffe per l'ancoraggio della muffola;
3. La preparazione delle teste dei cavi, con l'attestazione delle guaine metalliche alla presa di sezionamento
4. La preparazione delle fibre ottiche e la loro giunzione a fusione
5. La sistemazione delle scorte delle fibre ottiche nei moduli di giunzione (prevedere una scorta minima di 1 metro)
6. La numerazione dei moduli di giunzione
7. La chiusura della muffola, la sua sistemazione nel pozzetto avendo l'accortezza di sistemare le scorte di cavo in modo ordinato, senza lasciare tensioni sui cavi stessi,
8. La verifica della tenuta pneumatica della muffola ad una sovrapressione di 400hPa

3.11 FORNITURA DI COPRIGIUNTO E RELATIVI ACCESSORI

Fornitura compreso il trasporto nei cantieri di posa, della muffola e dei relativi accessori.

3.12 CERTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

Una volta ultimati i lavori l'Impresa è tenuta a fornire alla Società committente una documentazione esaustiva che certifichi la bontà dell'opera e le consenta di procedere a tutte le attività inerenti alla

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PONTIGNO 15288

manutenzione e gestione dell'impianto realizzato. Tale documentazione deve essere redatta a seguito di misure sul campo da effettuarsi al termine delle installazioni o durante i lavori. A tal fine di seguito si elencano tutti i documenti e le verifiche da realizzare.

3.12.1 CERTIFICAZIONE DEI GIUNTI

La certificazione dei giunti deve essere eseguita mediante apposite misure dell'attenuazione dei giunti realizzati. A tal fine si prevede che l'Impresa, mediante un OTDR con certificato di calibrazione valido,alla lunghezza d'onda di 1550 nm., determini l'attenuazione dei singoli giunti vista da entrambe le direzioni, calcoli la semi somma dei valori misurati e successivamente trasponga tali valori in una scheda riassuntiva.
Di conseguenza alla Società committente dovranno essere consegnati i risultati delle misure in forma di tabella sia in formato cartaceo che elettronico mentre i tracciati della potenza retrodiffusa rilevati tramite OTDR devono essere forniti in formato elettronico. La maschera di accettazione delle giunzioni è quella di seguito riportata.

- **per il 70% delle giunzioni Ag ≤ 0.08 dB**
- **per il 20% delle giunzioni Ag ≤ 0.13 dB**
- **per il restante 10% delle giunzioni è ammessa una perdita 0.13 < Ag ≤ 0.20 dB**

Le misure di retrodiffusione non devono comunque evidenziare oltre alle attenuazioni dei giunti, picchi di attenuazione concentrata lungo il cavo superiore a 0,2 dB

3.12.2 CERTIFICAZIONE DEI CONNETTORI OTTICI

Sempre dalla misura menzionata al punto 6.10.1 deve essere estratta la misura di attenuazione dei connettori posti agli estremi del collegamento. L'attenuazione dei connettori non deve essere superiore a 0,5 dB. Essendo il semicordone giuntato a fusione con la fibra del cavo di rete è necessario sommare a questo valore l'attenuazione del giunto a fusione.

3.12.3 CERTIFICAZIONE DELLE ATTENUAZIONI DI TRATTA

La bontà delle tratte in fibra ottica realizzate deve essere verificata mediante misure che attestino l'uniformità dell'attenuazione delle fibre del cavo e la conformità delle attenuazioni misurate nei confronti di quelle previste, pertanto si prevede che l'Impresa certifichi:
- l'attenuazione delle tratte mediante l'esecuzione di misure di inserzione(banco di attenuazione), riportando i valori in schede riassuntive, per tutte le tratte ottiche e per entrambe le lunghezze d'onda (1310 e 1550 nm).

A tal fine si evidenzia la necessità di verificare il rispetto dei valori reali nei confronti dei valori teorici delle perdite di tratta previste a termini di capitolato, applicando la formula:

$$A = a*L+nr*Ag+Nc*Ac$$

dove il significato dei singoli termini viene esposto nella tabella seguente:

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

n= indice di rifrazione	1,467	1,468	-
λ= lunghezza d'onda	1310	1550	nm
a= attenuazione nominale fibra	0,36	0,23	dB/Km
L= lunghezza ottica	-		Km
nr= numero di giunti	-		-
Nc= numero di connettori	-		-
Ac= attenuazione connettori	0,5		dB
Ag= attenuazione giunto	0,1		dB
A= attenuazione totale di tratta in dB			

Tabella 3

3.12.4 MISURE DI LUNGHEZZA OTTICA

Sono richieste le misure di lunghezza ottica eseguite con OTDR, su una unica fibra ottica del cavo, alla lunghezza d'onda di 1550 nm,. Gli elementi da evidenziare oltre alla lunghezza della tratta in esame sono anche le distanze dalle terminazioni degli eventuali giunti in rete.

3.12.5 CERTIFICAZIONE DEI REQUISITI DI PROTEZIONE

La protezione e la corretta installazione fisica dell'impianto deve essere verificata mediante misure che attestino la tenuta dei coprigiunti e l'integrità dei cavi installati, pertanto si prevede che l'Impresa certifichi:

1. la tenuta dei coprigiunti mediante l'esecuzione di prove di pressurizzazione del coprigiunto a 400 hPa, con gas Elio, rilevando successivamente eventuali perdite attorno alla muffola. La fuoriuscita di 100 p.p.m. rilevata con apposito strumento è da considerarsi una perdita non conforme. Tale misura va effettuata su tutte le muffole installate;
2. l'integrità della protezione esterna del cavo mediante la verifica dell'isolamento verso terra, misurando con una tensione continua di 500 volt il valore di resistenza offerto. Un valore inferiore a 5 MohmxKm è da considerarsi non conforme. Tale misura va effettuata su tutte le tratte di cavo installate;

Gli oneri relativi all'esecuzione delle misure alla redazione della certificazione e all'uso degli strumenti appositi sono ricoperti completamente da questa categoria di lavoro.

3.13 PLANIMETRIE ESECUTIVE

Una volta completati gli impianti, si dovrà fornire una documentazione completa relativa ai lavori eseguiti, redatta con precisione tale che possa consentire, in seguito, di individuare in modo dettagliato la posizione dei cavidotti e dei pozzetti. A tal fine dovranno essere fornite planimetrie riportanti:

- i particolari topografici;
- le quote delle tratte di cavo da giunto a giunto;
- la numerazione dei giunti;
- il tipo e la potenzialità del cavo nelle varie sezioni;

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- quale foro della polifora è stato utilizzato per il cavo dell'impianto;
- ubicazione e lunghezza delle scorte di cavo;
- tipi di protezione adottati a garanzia dell'integrità dei cavi (canalette in acciao zincato, tubi in acciaio ecc);
- tutte le quote necessarie alla localizzazione del cavo in riferimento a particolari topografici;
- sezioni del tracciato nei punti più significativi e mediamente ogni 100 metri, in scala 1/100.

3.14 SCHEMI REALIZZATIVI

Al termine dei lavori dovranno essere forniti gli schemi aggiornati di:

- giunzione;
- dei collegamenti delle fibre;
- delle lunghezze ottiche;
- delle terminazioni ai caselli.

3.15 FASCICOLO INFORMAZIONI

Una volta ultimati i lavori di installazione e prodotte tutte le certificazioni di cui ai titoli precedenti sarà redatto un fascicolo completo di:

1. descrizione generale d'impianto;
2. schemi di realizzazione, con l'indicazione esatta di come identificare le fibre, i subtelai i telai ecc;
3. elenco dei produttori dei materiali utilizzati e le caratteristiche tecniche dei prodotti da essi forniti e i relativi manuali d'uso;
4. modalità di esecuzione degli eventuali interventi di manutenzione futuri, elencando il materiale necessario e le tecniche da utilizzarsi per accedere ai giunti sia di linea che di derivazione;
5. cronistoria delle installazioni,
6. le verifiche periodiche da effettuarsi per la manutenzione preventiva.

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 05 "SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI"

1 GENERALITÀ E ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il sistema di trasmissione dati al servizio dell'autostrada dovrà garantire l'equipaggiamento delle dorsali in fibra ottica in tecnologia ETHERNET (dorsale a 10GIGABIT) che risulta la più idonea rispetto alle applicazioni previste per la gestione di un asse autostradale. Tale tecnologia offre la flessibilità necessaria a supportare tutte le diverse applicazioni che sono richieste dai sistemi nel seguito descritti.

L' architettura di rete dovrà essere tale da rispondere a tutte le caratteristiche necessarie per il trasporto di informazioni ed applicazioni sensibili ai parametri di banda trasmissiva, latenza ed affidabilità.

La rete dovrà essere formata dai seguenti elementi:

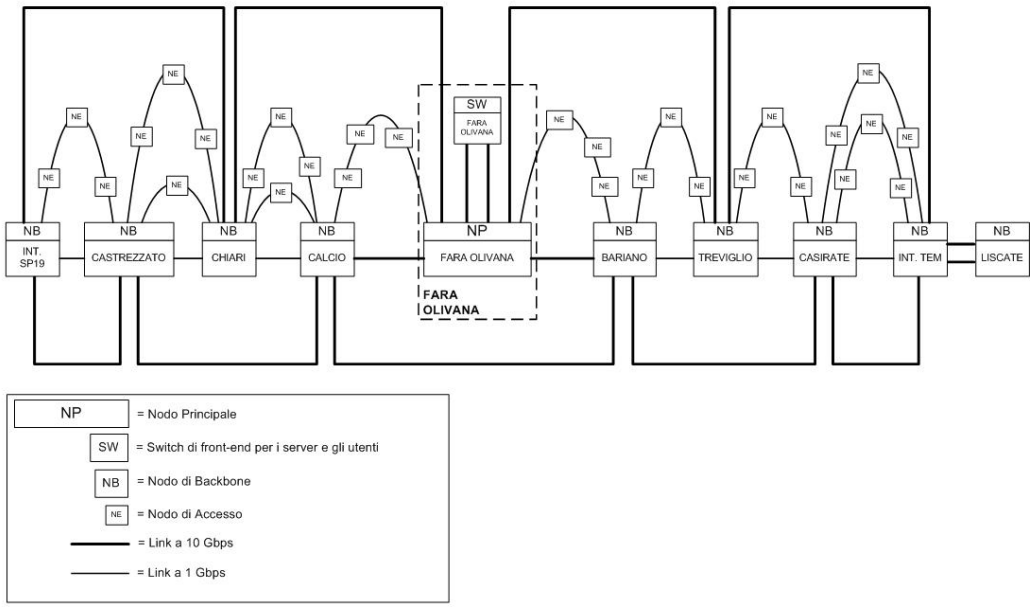
- NODO PRINCIPALE (NP): ubicato presso il Centro Operativo di Fara Olivana
- NODI DI BACKBONE (NB): ubicati presso le aree tecniche nei pressi degli ingressi autostradali e i nodi di interconnessione (generalmente corrispondenti ai Caselli o alle aree di Interconnessione)
- NODI DI ACCESSO (NE): ubicati presso i Locali Impianti Tecnologici dislocati presso l'autostrada (piazzole di sosta, vasche per il recupero dell'acqua)
- SWITCH ETHERNET: ubicati in prossimità dei dispositivi radio, e dovranno realizzare l'interfacciamento tra il sistema wireless e l'infrastruttura di rete in fibra ottica

L'architettura della rete IP dovrà seguire un modello gerarchico formato da due livelli:

- Livello di Core/Distribuzione: formato da collegamenti ad anello o diretti di capacità pari a 10 Gigabit/s che dovranno connettere il nodo principale (NP), i nodi di backbone (NP) e l'apparato che realizza l'interfacciamento con i server e gli utenti interni alla struttura di Fara Olivana (SW di Front-End)
- Livello di Accesso: formato da anelli di aggregazione di capacità pari a 1 Gigabit/s che dovranno connettere i nodi di accesso (NE) a due nodi di backbone (NB) adiacenti.

Nella figura seguente è illustrata nel dettaglio la modalità di collegamento dei vari apparati che compongono l'architettura di rete.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale



NP = Nodo Principale
SW = Switch di front-end per i server e gli utenti
NB = Nodo di Backbone
NE = Nodo di Accesso
= Link a 10 Gbps
= Link a 1 Gbps

Figura 1-1 – Dettaglio collegamenti fisici

Le caratteristiche dell'architettura dovranno essere le seguenti:

- presso il nodo principale dovrà essere previsto un router modulare dotato di opportune interfacce di tipo 10 GbEth per il collegamento all'anello principale e di tipo GbEth per il collegamento con gli anelli secondari;
- presso ogni nodo di backbone dovranno essere previsti switch L3, dotati di opportune interfacce di tipo 10 GbEth per il collegamento all'anello principale e di tipo GbEth per il collegamento con gli anelli secondari; lo stesso tipo di apparato deve essere previsto per l'apparato che realizza l'interfacciamento con i server e gli utenti interni alla struttura di Fara Olivana (SW di Front-End);
- presso i nodi di accesso dovranno essere previsti degli switch L2, dotati di opportune interfacce di tipo GbEth per l'attestazione delle fibre verso i nodi di backbone di afferenza;
- il tipo di collegamento previsto per i nodi di backbone e per i nodi di accesso dovrà essere in anello: tale soluzione consentirà di avere un notevole risparmio di fibre utilizzate sulle diverse tratte, garantendo comunque un livello di affidabilità elevato; fanno eccezione i collegamenti "Interconnessione TEM-Liscate" e quelli tra gli apparati presenti a Fara Olivana (collegamenti tra NP e SW di Front-End), dove si dovrà comunque garantire un certo grado di ridondanza prevedendo una coppia di link punto-punto;
- l'utilizzo di protocolli L2/L3 tra i nodi di accesso e i nodi di backbone dovrà consentire di gestire la configurazione ad anello in modo efficiente.

L'architettura si completa con gli switch Ethernet che realizzeranno l'interfacciamento tra la rete cablata e l'infrastruttura Wireless; in particolare tali apparati dovranno essere connessi ai nodi di backbone nei caselli o delle interconnessioni e ai nodi di accesso in prossimità delle piazzole di sosta situate lungo il tragitto dell'autostrada.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

Dato che l'intenzione è quella di utilizzare la rete anche per future applicazioni di fonia su IP, l'intera infrastruttura dovrà essere predisposta a veicolare al meglio questo tipo di traffico.

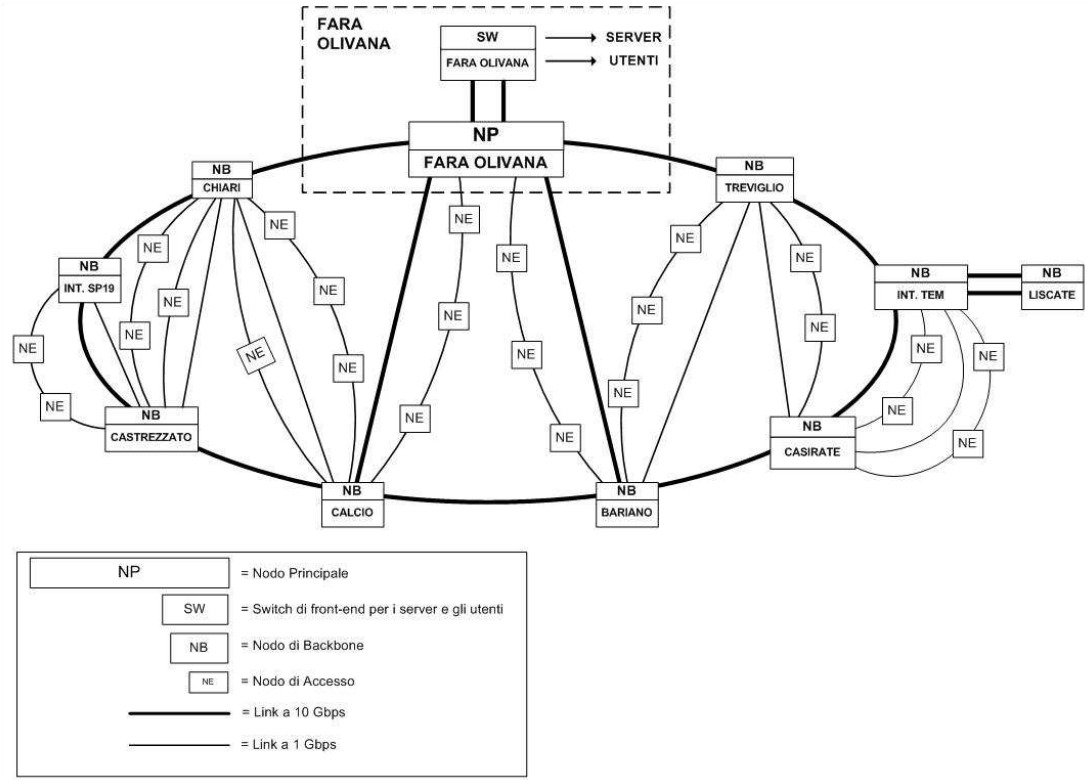


Figura 1-1 – Dettaglio architettura logica

2 SPECIFICHE TECNICHE DELLE FORNITURE ED INSTALLAZIONI

Nel seguito vengono riportate le caratteristiche minime degli apparati richiesti per tipologia di installazione.

2.1 LIVELLO DI CORE/DISTRIBUZIONE

Il livello di Core/Distribuzione, formato da collegamenti a 10 Gigabit/s che dovranno connettere il nodo principale (NP), i nodi di backbone (NP) e l'apparato che realizza l'interfacciamento con i server e gli utenti interni alla struttura di Fara Olivana (SW di Front-End), realizza il nucleo dell'infrastruttura.

Le funzionalità che dovrà svolgere questo livello sono:

- ridondanza dell'infrastruttura, evitando *single point of failure;*
- routing dei pacchetti, scegliendo il *best path* verso la destinazione;
- implementazione di *access-list* per filtrare il traffico e bloccare le applicazioni che non necessitano dell'accesso alla dorsale;
- attuazione delle *policy* di sicurezza;

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GIANO 15288

- ridistribuzione dei protocolli di routing statici e dinamici;
- attivazione del routing tra le varie VLAN;
- definizione dei domini di broadcast e multicast.

Il Nodo Principale, dove risiederà anche il Centro di Supervisione, è situato presso il casello di Fara Olivana, mentre i nodi di Backbone sono ubicati presso i seguenti punti:

- uinterconnessione SP19;
- barriera di Castrezzato;
- casello di Chiari;
- casello di Calcio;
- casello di Fara Olivana (SW di Front-End);
- casello di Bariano;
- casello di Treviglio-Caravaggio;
- casello di Casirate;
- interconnessione TEM;
- barriera di Liscate.

Il nodo di backbone ubicato presso la barriera di Liscate non dovrà essere essere inserito nell'anello principale ma dovrà essere collegato con due link, sempre di capacità pari a 10 Gbps, con il nodo di backbone ubicato presso l'interconnessione con la TEM.

All'interno della struttura di Fara Olivana dovranno quindi essere presenti sia il nodo principale che lo switch di Front-End; i due apparati, che saranno alloggiati all'interno di due armadi rack adiacenti, dovranno essere collegati utilizzando due link di capacità pari a 10 Gbps.
Dato che il livello di Core/Distribuzione realizza il backbone dell'infrastruttura, è necessario che gli apparati previsti supportino protocolli di riconvergenza della rete in caso di guasti con tempi di ripristino nell'ordine dei millisecondi, come ad esempio il *Cisco Resilient Ethernet Protocol* (REP).

Presso la struttura di Fara Olivana dovrà essere previsto un sistema di supervisione per gestire in modo integrato l'intera rete; il server di gestione su cui verrà installato il sistema di supervisione dovrà essere collegato allo switch mediante 2 link ottici di capacità pari a 1 Gbps.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

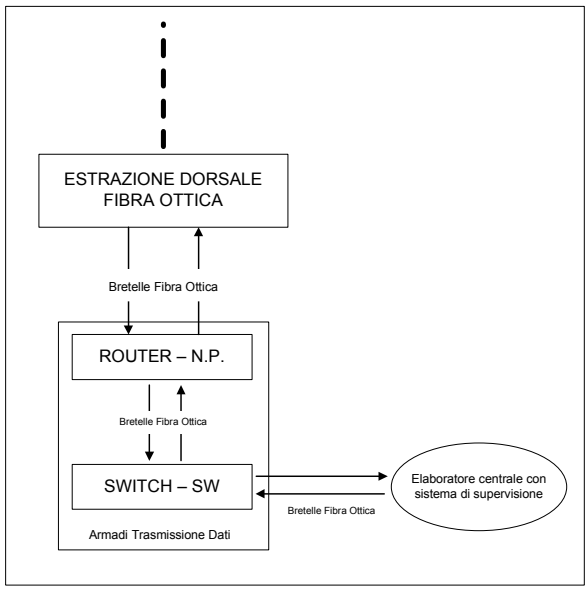


Figura 0-1 – Apparati previsti per la struttura di Fara Olivana

Gli apparati previsti per implementare il livello di Core/Distribuzione sono i seguenti:

- router modulare per il nodo principale (NP);
- switch modulare per i nodi di backbone (NB) e per lo switch di Front-End (SW di Front-End);
- sistema di supervisione per gestire in modo integrato l'intera rete.

2.1.1 ROUTER PER NP

L'apparato ubicato presso il Nodo Principale dovrà essere un router modulare ideato per implementare infrastrutture di rete avanzate che supportino al meglio applicazioni IP di tipo *triple-play* (voce, video e dati).

I sistemi dovranno impiegare un'architettura di switching distribuita al fine di fornire velocità di forwarding dei pacchetti "wire-speed" non bloccante con minimi valori di latenza.
Per ottenere questi risultati, gli apparati dovranno essere provvisti d'intelligenza di forwarding dei pacchetti di tipo distribuito; a questo proposito sui moduli d'interfaccia si dovranno prevedere, dove possibile, processori di forwarding dei pacchetti, di buffers per le code e di matrici di switching.
In questo modo la matrice di switching dello chassis avrà il solo compito di garantire il forwarding non bloccante dei pacchetti tra le interfacce dei moduli.
Ogni modulo di I/O dovrà avere a bordo tutta l'intelligenza per eseguire funzioni di switching e routing localmente attraverso l'impiego della tecnologia *Application-Specific Integrated Circuit* (ASIC), che permette di ottenere le massime prestazioni dall'apparato.

Tali apparati dovranno essere forniti di molteplici percorsi/code di Quality of Service (QoS) su ogni modulo, ed all'interno del crosspoint in modo da assicurare che il traffico gestito con diverse priorità sarà trasportato con una minima latenza dalla porta sorgente alla porta di destinazione.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Due moduli dovranno svolgere le funzioni di management, assicurando ridondanza in caso di guasto ad uno dei due. La CPU e le memorie alloggiate all'interno del modulo dovranno gestire le configurazioni, le immagini software, e distribuiranno le informazioni di switching/routing attraverso un bus dedicato alle memorie locali di ogni modulo.

A supporto dell'alta affidabilità del sistema, dovrà essere prevista la capacità di hot-swappable dei moduli di I/O, di management, di Power Supply, e dei moduli SFP. Il guasto della scheda di management non dovrà implicare il fermo del sistema.

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che l'apparato di rete che verrà installato presso il nodo principale deve soddisfare:

Caratteristiche Hardware

- ✓ router di nuova generazione, chassis modulare con almeno 6 slot;
- ✓ alimentazione ridondata integrata on board;
- ✓ scheda Supervisor ridondata;
- ✓ non-blocking switching fabric (backplane) con almeno 720 Gbps di banda trasmissiva;
- ✓ scheda Supervisor in grado di supportare fino ad 4 GB di memoria per il processore dedicato al routing (con almeno 1 GB di default memory a bordo) e fino ad 2 GB per il processore dedicato allo switching (con almeno 1 GB di default memory a bordo);
- ✓ scheda Supervisor in grado di supportare fino ad 1 GB di memoria Flash (con almeno 512 MB di default memory a bordo).

Performance e funzionalità

- ✓ capacità di switching pari a 40 Gbps per ogni ogni slot;
- ✓ supporto di almeno 8 interfacce ottiche 10 Gigabit Ethernet di tipo XENPAK con relative schede DFC per aumentare le prestazioni di forwarding dei pacchetti fino ad un massimo di 48 Mpps per ogni slot; per aumentare la ridondanza le interfacce devono risiedere su due moduli distinti;
- ✓ supporto di almeno 24 porte ottiche Gigabit Ethernet di tipo SFP con relative schede DFC per aumentare le prestazioni di forwarding dei pacchetti fino ad un massimo di 26 Mpps per ogni slot ;
- ✓ capacità di routing IPv4 in hardware fino a 400 Mpps;
- ✓ capacità di routing IPv6 in hardware fino a 200 Mpps;
- ✓ capacità di bridging L2 in hardware fino a 400 Mpps.

Protocolli di livello Network (L3)

- ✓ Supporto protocollo EIGRP
- ✓ Supporto protocollo OSPF
- ✓ Supporto protocollo IS-IS
- ✓ Supporto Protocollo RIP, RIPv2
- ✓ Supporto protocollo BGP, BGPv4

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA ... 15288
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- ✓ Supporto protocolli di routing per reti multicast: Protocol Independent Multicast (PIM), SSM e Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP)
- ✓ Supporto protocollo Internet Control Message Protocol (ICMP) e ICMP Router Discovery Protocol
- ✓ Supporto funzionalità di DHCP Server
- ✓ Supporto EoMPLS (Ethernet over MPLS)
- ✓ Supporto protocollo HSRP (Hot Standby Routing Protocol)
- ✓ Supporto protocollo VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- ✓ Supporto protocollo GLBP (Gateway Load Balancing Protocol)
- ✓ Supporto protocollo IGMP v1,v2,v3

Meccanismi per l'implementazione della Quality of Service

- ✓ Supporto dei meccanismi di classificazione IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP, DiffSERV
- ✓ Supporto di funzionalità di Traffic Shaping e Policing
- ✓ Supporto dei protocolli LLQ, CBWFQ e PQ
- ✓ Supporto dei protocolli di "Congestion Avoidance" WRED
- ✓ Supporto dei meccanismi di PBR (Policy Based Routing)

Protocolli di livello 2

- ✓ IEEE 802.1d Spanning Tree (STP)
- ✓ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP)
- ✓ IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP)
- ✓ Supporto del protocollo REP (Resilient Ethernet Protocol)
- ✓ IEEE 802.3x (Flow Control)
- ✓ IEEE 802.3af (Power over Ethernet)
- ✓ Rapid-Per-VLAN-Spanning Tree (Rapid-PVST+)
- ✓ Supporto di Cisco Fast EtherChannel / Gigabit Etherchannel / 10 Gigabit Etherchannel:
  - o Flexible PagP (Port Aggregation Protocol)
  - o Etherchannel Guard
  - o Single Port Channel
  - o IEEE 802.3ad LACP (Link Aggregation Control Protocol)
- ✓ Jumbo Frames
- ✓ Trunking IEEE 802.1Q

Protocolli di gestione

- ✓ Porta console per il management (RJ-45)
- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SNMP (v1, v2, v3)
- ✓ Supporto del protocollo CDP (Cisco Discovery Protocol)
- ✓ Supporto del protocollo RMON

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Protocolli di sicurezza

- ✓ Supporto del TACACS+ e RADIUS, che permette un controllo centralizzato dell'apparato e informazioni di accesso centralizzato
- ✓ Supporto di standard e estende ACL su tutte le porte
- ✓ Supporto dei protocolli di autenticazione e accounting delle utenze 802.1x
- ✓ Supporto di Router ACL
- ✓ Supporto di VLAN ACL
- ✓ Supporto di Private VLAN su tutte le porte, sia access che trunk
- ✓ Supporto della funzionalità di Port Security
- ✓ Supporto del protocollo DAI (Dynamic ARP Inspection)

L'apparato richiesto è tipo Router Cisco 7606-S o apparato equivalente.

2.1.2 SWITCH PER NB E SW DI FRONT-END

Gli apparati ubicati presso i Nodi di Backbone, così come quello previsto per realizzare l'interfacciamento con i server e gli utenti interni alla struttura di Fara Olivana (SW di Front-End), dovranno essere degli switch modulari progettati per fornire elevate performance per implementare le tecnologie Gigabit Ethernet e 10 Gigabit-Ethernet al fine di offrire soluzioni di networking avanzate.
Tale switch dovrà utilizzare la tecnologia *Application-Specific Integrated Circuit* (ASIC), che permette di ottenere le massime prestazioni dall'apparato, e dovrà supportare meccanismi di gestione delle politiche di *Quality of Service* (QoS), per classificare e dare priorità al traffico privilegiato come la voce e le applicazioni multimediali.

Gli switch dovranno offrire un alto livello di flessibilità, affidabilità, sicurezza di rete, ridondanza e prestazioni. L'apparato dovrà prevedere al minimo le seguenti funzionalità:

L'apparato dovrà prevedere meccanismi per la gestione sia on-site che da remoto, utilizzando il Command Line Interface (CLI), il protocollo SNMP, e tramite un'interfaccia WEB.
Lo switch prescelto dovrà supportare il load-sharing, la sostituzione immediata dei vari moduli senza dover spegnere l'apparato (moduli hot-swappable) e la ridondanza degli elementi hardware principali (power supply e scheda Supervisor).

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che l'apparato di rete che verrà installato presso i nodi di backbone e presso il centro di supervisione deve soddisfare:

Caratteristiche Hardware

- ✓ Switch multilayer di nuova generazione
- ✓ Chassis modulare con almeno 7 slot
- ✓ Alimentazione ridondata integrata on board

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- ✓ Scheda Supervisor ridondata
- ✓ Non-blocking switching fabric (backplane) con capacità massima di switching pari a 280 Gbps e di forwarding dei pacchetti pari a 210 Mpps
- ✓ Scheda Supervisor in grado di supportare fino ad 1 GB di memoria SDRAM (con almeno 512 MB di default memory a bordo)

Performance e funzionalità

- ✓ Capacità di switching massima pari a 24 Gbps per ogni ogni slot
- ✓ Supporto di almeno 4 interfacce ottiche 10 Gigabit Ethernet di tipo X2
- ✓ Supporto di almeno 12 porte ottiche Gigabit Ethernet di tipo GBIC; per aumentare la ridondanza le interfacce devono risiedere su due moduli distinti
- ✓ Supporto di almeno 48 porte 10/100/1000 RJ45 con funzionalità Power over Ethernet (PoE)
- ✓ Supporto di almeno 55,000 indirizzi MAC unicast
- ✓ Supporto di almeno 16,000 indirizzi MAC multicast
- ✓ Supporto di almeno 256,000 voci nella tabella di routing
- ✓ Supporto di almeno 4,096 virtual ports (VLAN port instances)
- ✓ Aggregazione della banda fino a 16 Gbps con la tecnologia Cisco Gigabit EtherChannel
- ✓ Aggregazione della banda fino a 160 Gbps per link 10 Gigabit Ethernet con la tecnologia 10 Gigabit Ethernet EtherChannel
- ✓ Hardware-based multicast management
- ✓ Hardware-based ACLs

Protocolli di livello Network (L3)

- ✓ Supporto protocolli di routing: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol (RIP, RIPv2)
- ✓ Supporto Routing statico
- ✓ Supporto Inter-VLAN Routing
- ✓ Supporto protocolli Border Gateway Protocol Version 4 (BGPv4) e Multicast Border Gateway Protocol (MBGP)
- ✓ IGMP Filtering sia su porte “access” che su porte “trunk”
- ✓ Supporto protocolli di routing per reti multicast: Protocol Independent Multicast (PIM), SSM e Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP)
- ✓ Supporto protocollo Internet Control Message Protocol (ICMP) e ICMP Router Discovery Protocol
- ✓ Supporto funzionalità di DHCP Server
- ✓ Supporto EoMPLS (Ethernet over MPLS)
- ✓ Supporto protocollo HSRP (Hot Standby Routing Protocol)
- ✓ Supporto protocollo VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- ✓ Supporto protocollo GLBP (Gateway Load Balancing Protocol)
- ✓ Supporto protocollo IGMP v1,v2,v3

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GRANO 15288

Meccanismi per l'implementazione della Quality of Service

- ✓ Supporto dei meccanismi di classificazione IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP, DiffSERV
- ✓ Supporto di funzionalità di Traffic Shaping e Policing
- ✓ Supporto dei protocolli CBWFQ e PQ
- ✓ Supporto dei protocolli di Congestion Avoidance
- ✓ Supporto dei meccanismi di PBR (Policy Based Routing)

Protocolli di livello 2

- ✓ IEEE 802. 1Q VLAN Encapsulation
- ✓ Dynamic Trunking Protocol (DTP)
- ✓ VLAN Trunking Protocol (VTP) and VTP domains
- ✓ VTP Pruning
- ✓ Supporto del protocollo REP (Resilient Ethernet Protocol)
- ✓ IEEE 802.1d Spanning Tree (STP)
- ✓ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP)
- ✓ IEEE 802.3x (Flow Control)
- ✓ IEEE 802.3af (Power over Ethernet)
- ✓ IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP)
- ✓ Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+)
- ✓ Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST)
- ✓ Spanning Tree PortFast e PortFast Guard
- ✓ Internet Group Management Protocol (IGMP) Snooping v1, v2, and v3
- ✓ Supporto della tecnologia EtherChannel, Fast EtherChannel e Gigabit EtherChannel:
  - o Port Aggregation Protocol (PAgP)
  - o Etherchannel Guard
  - o Single Port Channel
  - o Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- ✓ Jumbo Frames
- ✓ Bridge Protocol Data Unit (BPDU) Guard
- ✓ Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

Protocolli di gestione

- ✓ Porta console per il management (RJ-45)
- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SNMP (v1, v2, v3)
- ✓ Supporto del protocollo CDP (Cisco Discovery Protocol)
- ✓ Supporto del protocollo RMON

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Protocolli di sicurezza

- ✓ Supporto del TACACS+ e RADIUS, che permette un controllo centralizzato dello switch e informazioni di accesso centralizzato
- ✓ Supporto di standard e estende ACL su tutte le porte
- ✓ Supporto dei protocolli di autenticazione e accounting delle utenze 802.1x
- ✓ Supporto di Router ACL
- ✓ Supporto di VLAN ACL
- ✓ Supporto di Private VLAN su tutte le porte, sia access che trunk
- ✓ Supporto della funzionalità di Port Security
- ✓ Supporto del protocollo DAI (Dynamic ARP Inspection)

L'apparato richiesto è del tipo Cisco Catalyst 4507R-E o apparato equivalente.

2.1.3 SISTEMA DI MANAGEMENT E SERVER

Il sistema di management della rete di trasmissione dati dovrà essere formato da una suite integrata di tools che dovranno semplificare la configurazione, il monitoraggio, e il troubleshooting della rete, il tutto tramite un'interfaccia "web-based" sempre accessibile e disponibile. Il sistema dovrà, inoltre, mantenere una lista centralizzata di tutti gli apparati della rete e funzionare come un singolo repository per tutte le applicazioni, sia quelle installate localmente che per quelle distribuite su più server. Attraverso un portale, dovrà fornire viste funzionali che possono essere configurate a piacere, rendendo più semplice e più veloce la loro interpretazione.

Il sistema sarà installato su un server dedicato a questo sistema.

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che dovrà avere il sistema di management della rete IP:

- ✓ Supporto delle licenze necessarie per gestire almeno 300 apparati
- ✓ Supporto dei sistemi operativi Solaris 9 e Solaris 10
- ✓ Supporto dei sistemi operativi Window Server 2003 e Window Server 2008 (edizioni Standard o Enterprise)
- ✓ Supporto dei sistemi di virtualizzazione (VMware e Hyper-V)

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che dovrà avere il server installato presso la strauttura di Fara Olivana:

- ✓ Doppio processore Intel Xeon E5520
- ✓ Sistema Operativo Window Server 2003 Standard Edition
- ✓ 2 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- ✓ 2 dischi da 76 GB in RAID 1
- ✓ Lettore CD-ROM 24x
- ✓ Case Rack 19" (2U)

Dott. Ing. ANDREA GRANO 15288

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

- ✓ Staffe e guide per installazione in armadio rack 19”
- ✓ 1 porta seriale
- ✓ 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- ✓ 1 scheda grafica
- ✓ 1 tastiera, 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- ✓ 3 porte USB
- ✓ 2 porte 10/100/1000Base-T
- ✓ 2 porte Gigabit Ethernet ottiche
- ✓ Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- ✓ Doppio alimentatore ridondato

2.2 LIVELLO DI ACCESSO

Il livello di accesso dovrà essere formato da anelli di aggregazione di capacità pari a 1 Gigabit/s che dovranno connettere i nodi di accesso (NE) a due nodi di backbone (NB) adiacenti.

Le funzionalità che dovranno essere implementate dal livello di accesso sono le seguenti:

- Gestione delle policy di controllo degli accessi
- Creare domini di collisione separati
- Offrire connettività agli utenti che vogliono usufruire dell’infrastruttura di rete

Tra due nodi di backbone, oltre ai collegamenti ad anello, dovranno essere previsti degli ulteriori link a 1 Gbps che connettono i nodi direttamente tra loro; tale soluzione permetterà di aumentare l’affidabilità e di dividere l’architettura in domini logici L2/L3 separati, rendendo più semplice la gestione e aumentando le prestazioni in termini di throughput e tempi di convergenza in caso di fault.

Per i soli nodi di Calcio e Bariano, il collegamento diretto verso il nodo di Fara Olivana dovrà essere realizzato con un link a 10 Gbps; tale soluzione permette di avere un link diretto ad alta velocità verso il Nodo Principale, consentendo il corretto funzionamento dei protocollo di routing e preservando la topologia ad anello.

Nelle tratte Casirate - Interconnessione TEM e Castrezzato - Chiari, a causa della dislocazione degli NE su entrambe le carreggiate che rende problematico l’implementazione di un singolo anello, sarà possibile implementare due anelli paralleli; ogni anello dovrà comprendere i rispettivi NE , come per i precedenti, dovrà essere previsto un link diretto ad 1 Gbps che connette i due NB tra di loro.

L’architettura si completa con gli switch Ethernet che realizzeranno l’interfacciamento tra la rete cablata e l’infrastruttura Wireless; in particolare tali apparati dovranno essere connessi, con dei cavi FTP di categoria

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA CAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

5E, ai nodi di backbone in prossimità dei caselli o delle interconnessioni e ai nodi di accesso in prossimità delle piazzole di sosta situate lungo il tragitto dell'autostrada.

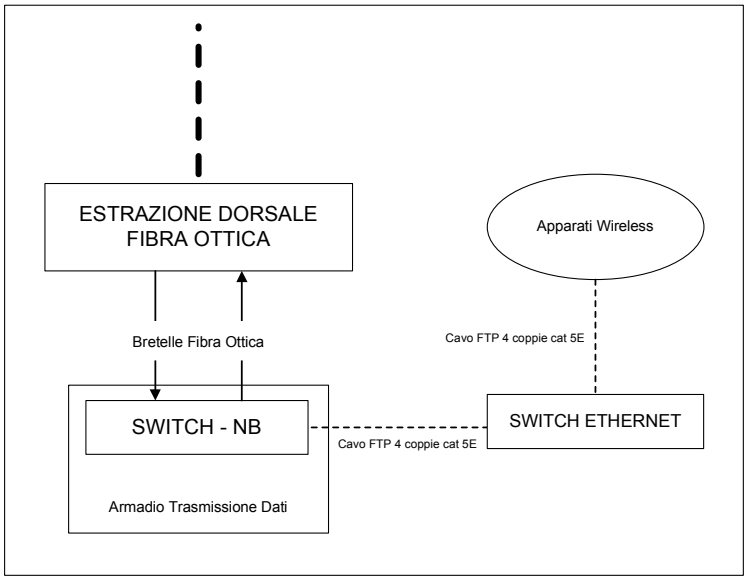


Figura 0-2 – Apparati previsti per i Caselli e Interconnessioni

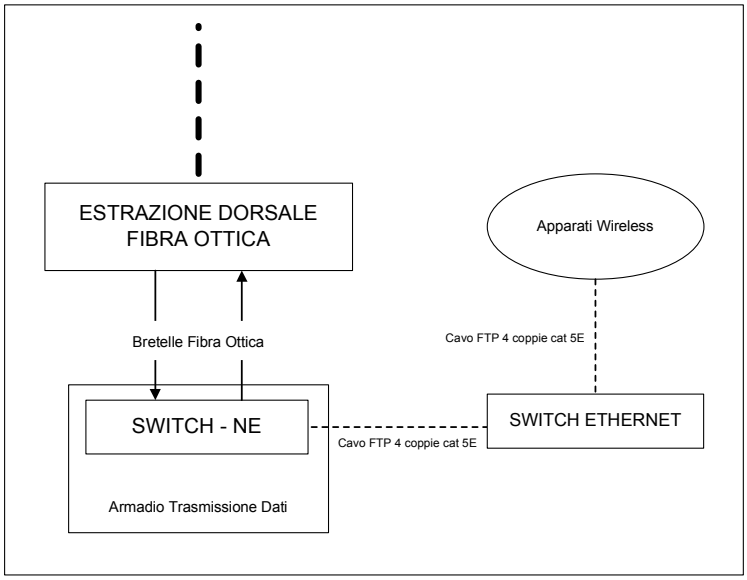


Figura 0-3 – Apparati previsti per le Piazzole di sosta

Gli apparati previsti per implementare il livello di accesso sono i seguenti:

- Switch a configurazione fissa per i nodi di accesso (NE)
- Switch Ethernet a configurazione fissa per l'interfacciamento con le apparecchiature Wireless

APPROVATO SDP
APPROVATO SAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

2.2.1 SWITCH PER NE

Gli switch ubicati presso i Nodi di Accesso dovranno essere equipaggiati con almeno 24 porte RJ45 a 10/100 Mbit/s con funzionalità *Power over Ethernet* (PoE) per soddisfare tutte le utenze sensibili in termini di banda. Tali switch dovranno inoltre essere equipaggiati con almeno 2 porte ottiche per i collegamenti ad 1 Gbit/s verso gli altri NE o agli NB.
Al fine di garantire un sufficiente livello di affidabilità lo switch dovrà prevedere anche un'alimentazione ridondata esterna, per sopperire ad eventuali guasti del sistema di alimentazione principale dell'apparato.

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che gli apparati di rete che verranno installati presso i nodi di accesso devono soddisfare:

Caratteristiche Hardware

- ✓ Switch L2 di nuova generazione a configurazione fissa
- ✓ Sistema esterno per la ridondanza dell'alimentazione dello switch
- ✓ Memoria DRAM pari ad almeno 64 MB e memoria Flash pari ad almeno 32 MB

Performance e funzionalità

- ✓ Banda totale disponibile di almeno 16 Gbps
- ✓ Capacità minima di forwarding dei pacchetti pari a 6.5 Mpps
- ✓ Supporto di almeno 2 porte Gigabit Ethernet di tipo SFP
- ✓ Supporto di almeno 24 porte 10/100 RJ45 con funzionalità Power over Ethernet (PoE)
- ✓ Supporto di almeno 8,000 indirizzi MAC unicast
- ✓ Supporto di almeno 64 VLAN e 64 istanze di spanning tree per apparato
- ✓ Supporto IGMP snooping e IGMP filtering

Meccanismi per l'implementazione della Quality of Service

- ✓ Supporto dei meccanismi di classificazione IEEE 802.1p CoS e DSCP
- ✓ Algoritmo per il controllo della congestione Weighted Tail Drop (WTD)
- ✓ Meccanismo Shaped Round Robin e Strict Priority Queuing
- ✓ Supporto AutoQoS per applicazioni VoIP

Protocolli di livello 2

- ✓ IEEE 802.1d Spanning Tree (STP)
- ✓ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP)
- ✓ IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP)
- ✓ Per-VLAN Rapid Spanning Tree Plus (PVRST+)
- ✓ IEEE 802.3x (Flow Control)

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- ✓ IEEE 802.3af (Power over Ethernet)
- ✓ Supporto di Cisco EtherChannel:
  - o Flexible PagP (Port Aggregation Protocol)
  - o IEEE 802.3ad LACP (Link Aggregation Control Protocol)
- ✓ Funzionalità per ottimizzare le tempistiche di recupero del percorso:
  - o Portfast
  - o Uplink Fast Convergence
  - o Backbone Fast Convergence
- ✓ Jumbo Frames
- ✓ Trunking IEEE 802.1Q

Protocolli di gestione

- ✓ Porta console per il management (RJ-45)
- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SNMP (v1, v2, v3)
- ✓ Supporto del protocollo CDP (Cisco Discovery Protocol)
- ✓ Supporto del protocollo RMON

Protocolli di sicurezza

- ✓ Supporto del TACACS+ e RADIUS, che permette un controllo centralizzato dello switch e informazioni di accesso centralizzato
- ✓ Supporto dei protocolli di autenticazione e accounting delle utenze 802.1x
- ✓ Supporto di Private VLAN su tutte le porte, sia access che trunk
- ✓ Supporto della funzionalità di Port Security
- ✓ Supporto del protocollo DAI (Dynamic ARP Inspection)

L'apparato richiesto è il Cisco Catalyst 2960-24PC-L o apparato equivalente.

2.2.2 SWITCH PER L'INTERFACCIAMENTO CON LE APPARECCHIATURE WIRELESS

Gli switch in questione dovranno permettere l'interfacciamento tra le apparecchiature Wireless e il resto dell'infrastruttura di rete.
Dato che tali apparati saranno installati in ambienti esterni è necessario che vengano forniti modelli industriali, in grado di supportare temperature di utilizzo estese (temperature di esercizio comprese nel range -40/75 °C), alimentazione in ingresso di tipo alternata con possibilità di montaggio a muro, su barra DIN o a rack.
Gli switch dovranno essere equipaggiati con almeno 8 porte RJ45 a 10/100 Mbit/s e almeno 2 porte Gigabit Ethernet di tipo SFP, e dovranno supportare il protocollo Cisco *Resilient Ethernet Protocol* (REP).

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che devono soddisfare gli apparati di rete che fungeranno da interfaccia tra il sistema Wireless e la rete in fibra ottica:

APPROVATO SDP
APPROVATO CA
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GAGNO 15288

Caratteristiche Hardware

- ✓ Switch L2 industriali con possibilità di montaggio a muro, su barra DIN o a rack
- ✓ Supporto di alimentazione in ingresso di tipo continua (18/60 VDC)
- ✓ Supporto per temperature estese (temperature di esercizio comprese nel range -40/75 °C), resistenza agli urti e agli aumenti improvvisi della corrente elettrica
- ✓ Memoria DRAM pari ad almeno 128 MB e memoria Flash pari ad almeno 64 MB
- ✓ Alimentatore esterno per il supporto di alimentazione alternata (110/220VAC) e alimentazioni continua estesa (88/300 VDC)

Performance e funzionalità:

- ✓ Banda totale disponibile di almeno 16 Gbps
- ✓ Capacità minima di forwarding dei pacchetti pari a 6.5 Mpps
- ✓ Supporto di almeno 2 porte Gigabit Ethernet di tipo SFP
- ✓ Supporto di almeno 8 porte 10/100 RJ45
- ✓ Supporto dei meccanismi di QoS
- ✓ Possibilità di implementare virtual LAN (VLAN), Internet Group Management Protocol (IGMP) snooping e Access Control Lists (ACLs).

Protocolli di gestione

- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SSH, SNMP (v1, v2, v3)

L'apparato richiesto è il Cisco IE-3000-8TC o apparato equivalente.

2.3 MODULI OTTICI

Sugli apparati descritti in precedenza dovranno essere installati gli opportuni moduli ottici che devono essere dei seguenti tipi, a seconda della velocità e della distanza dei collegamenti:

- 1000BASE-LX/LH: per trasmissioni a 1 Gbps su fibra ottica monomodali e lunghezza massima del collegamento pari a 10 Km
- 1000BASE-ZX: per trasmissioni a 1 Gbps su fibra ottica monomodale e lunghezza massima del collegamento pari a 70 Km
- 10GBASE-LR: per trasmissioni a 10 Gbps su fibra ottica monomodale e lunghezza massima del collegamento pari a 10 Km
- 10GBASE-ER: per trasmissioni a 10 Gbps su fibra ottica monomodale e lunghezza massima del collegamento pari a 40 Km
- 10GBASE-SR: per trasmissioni a 10 Gbps su fibra ottica multimodale e lunghezza massima del collegamento pari a 200 m

APPROVATO SDP
APPROVATO CA
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

2.4 BRETELLE OTTICHE

Fornitura e posa di bretelle ottiche monomodo connettorizzate SC di raccordo tra il telaio di attestazione del cavo di dorsale e le interfacce di linea, di lunghezza 10 metri. Le caratteristiche tecniche delle bretelle in oggetto devono essere compatibili con le caratteristiche della fibra di dorsale già posata e descritta nell'apposito documento.
Le bretelle di collegamento dal telaio di attestazione del cavo in fibra ottica di dorsale all'armadio apparati dovranno essere poste in tubo corrugato flessibile, oggetto di fornitura.

2.5 POSIZIONAMENTO DEGLI APPARATI

Gli apparati saranno alloggiati dentro armadi rack 19" come descritti nel documento relativo alla dorsale in fibra ottica, presso ogni sito interessato all'installazione. All'interno di ogni armadio è presente l'alimentazione elettrica.

Lo switch di interfacciamento con le apparecchiature Wireless ove necessario dovrà essere installato entro armadi in alluminio pressofuso da esterno, come descritto nell'apposito documento.

2.6 SCHEMI D'IMPIANTO

Fornitura degli schemi relativamente agli impianti elettrici, collegamenti di trasmissione dati e le relative dichiarazioni di conformità a norma DM 22/01/2008 n.37 e EMC rilevanti.

2.7 CONFIGURAZIONE APPARATI

La fornitura degli apparati è comprensiva della prima configurazione e attivazione degli stessi quantificabile in una giornata di lavoro di un tecnico sistemista specializzato.
Il piano d'indirizzamento IP e la configurazione dell'intera rete deve essere elaborato e fornito dalla Committente.

2.8 SOFTWARE E MANUALI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completa del software di gestione e configurazione e di manualistica.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 06 "IMPIANTO ISOFREQUENZIALE"

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Nel seguito sono elencate le caratteristiche peculiari del sistema di radiocomunicazione.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si devono applicare nella realizzazione dell'impianto nel suo insieme e alle relative componenti, anche in difetto delle presenti specifiche, le norme europee nonché i decreti e le leggi dello Stato Italiano afferenti le radiotrasmissioni e la sicurezza degli impianti e lavorazioni.

In particolare le apparecchiature dovranno essere conformi alle norme ETSI 300-086 e 300-113 ed ai requisiti essenziali di sicurezza e compatibilità elettromagnetica come previsto dalla direttiva 1999/5/CE recepita in Italia con DPR n° 269 del 10.05.2001.

3 SISTEMA RADIO ISOFREQUENZIALE

L'impianto dovrà garantire la disponibilità di due canali radio a copertura dell'intero asse autostradale BRE.BE.MI.

L'architettura della rete dovrà garantire la disponibilità di due canali:

- ad uso del personale autostradale nella banda 160 MHz;
- ad uso della Polizia di Stato nella banda 80 MHz.

L'impianto lavorerà contemporaneamente sui due canali assegnati dal Ministero delle Telecomunicazioini e dal Ministero degli Interni. La canalizzazione nella banda 160 MHz sarà a 12,5 KHz per gli usi autostradali, e nella banda 80 MHz sarà a 25 KHz per gli usi di Polizia di Stato.
La struttura logica della rete sarà di tipo stellare con stazioni di ridiffusione isofrequenziali sincronizzate collegate fra loro mediante multiplex e dorsale in fibra ottica di tipo ad anello.
Per realizzare la copertura radioelettrica desiderata per ciascun canale radio sono previste 3 stazioni ripetitrici satellite e 1 stazione ripetitrice Master. In modo tale che la distanza tra i ripetitori non superi i 20-25 Km. Una delle stazioni satellite viene posizionata in corrispondenza della galleria Treviglio al fine di ridiffondere, mediante cavo radiante, il segnale radio dei due sistemi all'interno della stessa.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

I siti del progetto saranno posizionati come indicato nella seguente tabella:

Progressiva Km	Nome Sito	Tipologia Sito	Sistema Radiante
6+700	Castrezzato	Stazione Satellite 80/160 MHz	Antenne back to back indipendenti per 80 e 160 MHz
24+500	Fara Olivana	Stazione Master primaria 160 MHz Stazione Master Secondaria 80 MHz	Antenne back to back indipendenti per 80 e 160 MHz
34+200	Galleria Treviglio	Stazione Satellite 80/160 MHz	Antenne indipendenti per 80/160 MHz, Cavo radiante
40+500	Casirate	Stazione Satellite 80/160 MHz	Antenne back to back indipendenti per 80 e 160 MHz

Per ciascuno di questi siti è stata effettuata una simulazione per verificare il loro effettivo apporto alla copertura. Per lo studio ci si è avvalsi di un sofisticato strumento informatico di previsione dell'area servita, basato sulla digitalizzazione del territorio ed utilizzante modelli di propagazione che tengono conto delle diverse situazioni ambientali.

La dislocazione esatta dei siti radio base potrà subire lievi variazioni in base a quanto desunto dalla future attività di site-survey.

In figura 3-1 viene riportato il risultato della simulazione di copertura effettuata.

APPROVATO RDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

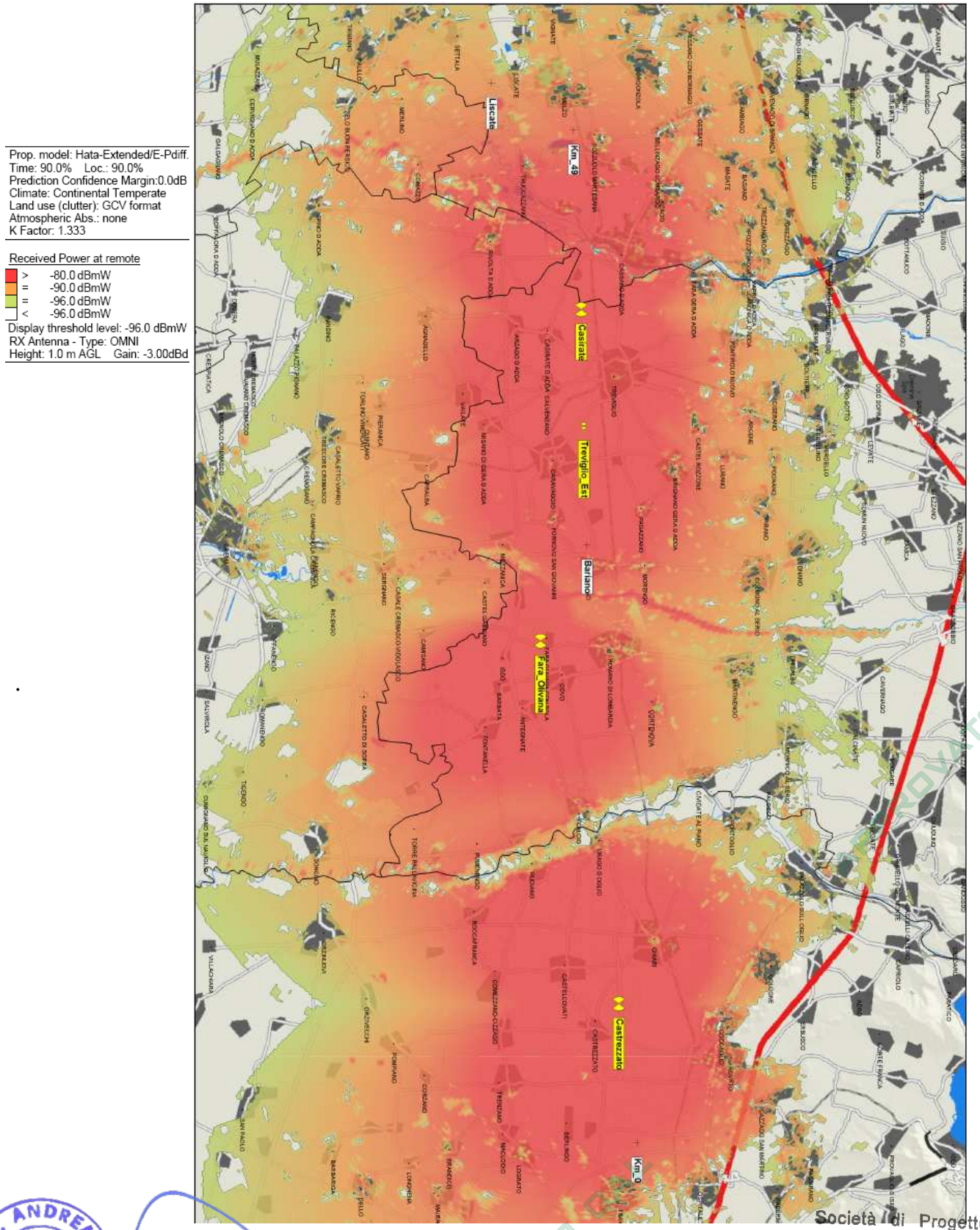


Figura 3-1 – Simulazione di copertura della rete isofrequenziale

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

APPROVATO SDP

I ponti radio isofrequenziali, tarati sulle frequenze assegnate al comparto autostradale, saranno attrezzati con dispositivi atti ad evitare l'impegno dei ponti da parte di utenti non autorizzati.

Ogni apparecchiatura di diffusione isofrequenziale dovrà essere dotata di un sistema di autodiagnostica che verifica l'efficienza delle varie funzioni e rende disponibili lo stato delle stesse alla Centrale Operativa relativamente a entrambi i servizi (Servizio Autostrade e PS).

L'attività di telecontrollo dovrà essere svolta senza disturbare gli utenti del sistema radio.

Le segnalazioni di telecontrollo delle apparecchiature a 80 MHz dovranno essere compatibili con quelle della rete radio esistente (vedi par. 3.1) mentre le segnalazioni delle apparecchiature a 160 MHz dovranno essere basate sul protocollo standard SNMP (Simple Network Management Protocol).

Il sistema di telesorveglianza sarà centralizzato, attivato presso la Centrale Operativa e gestirà le informazioni dello stato dei ridiffusori e delle connessioni, rilevando stati, misure, allarmi di ogni singola stazione di diffusione di entrambe i servizi.

Tali informazioni saranno visualizzate in forma grafica video e presentate in modo che l'operatore possa rapidamente conoscere la stazione sede dell'allarme, il tipo di allarme e conseguentemente l'apparecchiatura interessata. Dovrà inoltre essere possibile inviare comandi alle singole postazioni (quali ad esempio la disattivazione di un ricevitore interferito). La raccolta dell'informazione di telesorveglianza dovrà avvenire su canali separati senza perciò disturbare le comunicazioni tra gli utenti del sistema radio.

Le apparecchiature dei due canali saranno di tipo modulare, integrate in un unico armadio, con le rispettive segnalazioni di telecontrollo instradate sulla dorsale in canali dati separati dai canali fonia, al fine di ottimizzare gli ingombri nei locali di ricovero ed il numero di canali impiegati sulla dorsale stessa (i canali così risparmiati potranno essere utilizzati per servizi, ampliamenti e sviluppi futuri).

In figura 3-2 viene riportato uno schematico dell'architettura della rete isofrequenziale.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

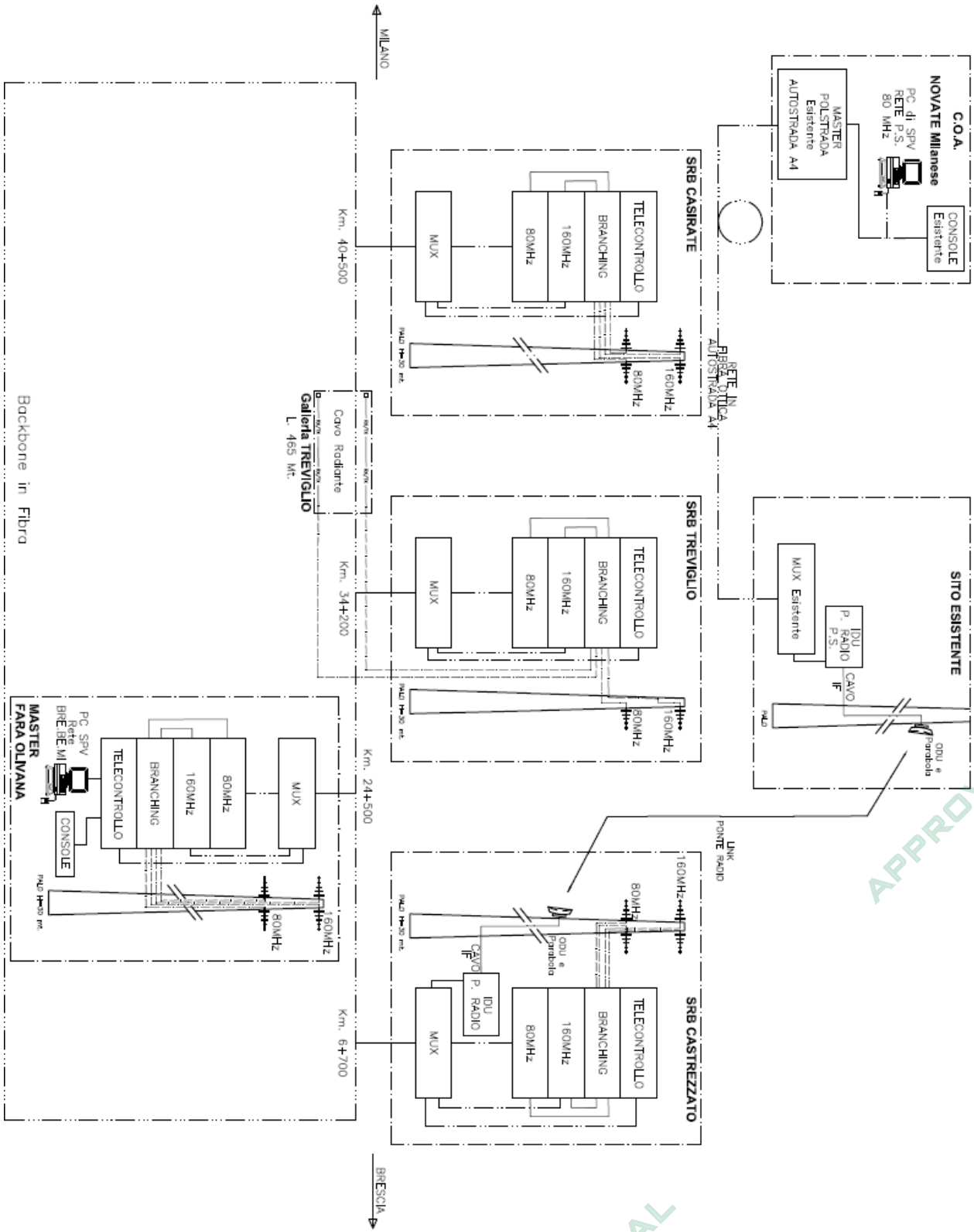


Figura 3-2 – Architettura della rete isofrequenziale 80-160 MHz

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ROMA
15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

3.1 RETE RADIO PER IL CANALE POLIZIA DI STATO

Il canale PS farà riferimento e sarà quindi connesso e gestito dal Centro Operativo Autostradale (COA) di Novate Milanese. Nell'area Milanese sono attualmente utilizzati tutti i canali che la Polizia di Stato mette a disposizione, a livello nazionale, per i servizi di pattugliamento delle autostrade, pertanto le stazioni ripetitrici dovranno necessariamente utilizzare frequenze già in uso nelle aree limitrofe, con conseguenti estese aree di sovrapposizione.

Ciò comporta le necessità di integrare le nuove stazioni ripetitrici con quelle esistenti al fine di rendere sincrone tra di loro tutte le aree di sovrapposizione dei segnali di radiodiffusione; in tali aree l'utilizzo di medesime coppie di frequenze non sincronizzate tra di loro darebbe luogo ad interferenze di tipo distruttivo rendendo impossibili le comunicazioni.

Per effettuare l'integrazione e garantire la piena compatibilità con le rete esistente e la medesima qualità ed affidabilità del servizio è necessario garantire:

- che la sottorete di nuova fornitura sia completamente sincrona
- che la sottorete di nuova fornitura sia completamente sincronizzata con la rete esistente
- che la sottorete di nuova fornitura sia in grado di gestire i criteri ed i parametri di equalizzazione automatica e continua generati dal Master esistente presso il sito di Novate
- che la sottorete di nuova fornitura sia in grado di gestire i criteri per il sincronismo di back-up generati in modo continuo dalla stazione Master esistente presso il sito di Novate
- che gli adeguamenti HW e SW alla stazione Master esistente di Novate per la gestione della sottorete aggiuntiva siano fatti con moduli HW e SW originali per non compromettere le funzionalità e non generare interruzioni di servizio
- che le attività di riconfigurazione SW delle stazioni satellite esistenti per adeguarle alla nuova architettura ad albero della rete completa siano eseguite da personale tecnico specializzato e con moduli SW e FW originali per non compromettere le funzionalità e non generare interruzioni di servizio

La rete isofrequenziale esistente orograficamente più vicina alla BRE.BE.MI è quella della autostrada A4 Milano – Brescia. Al fine di poter provvedere alla sincronizzazione della nuova rete a quella esistente dovrà essere previsto un link in ponte radio dal nuovo sito di Castrezzato verso uno dei siti della rete esistente sulla A4. Dovrà essere pertanto identificato il sito più idoneo ad effettuare questo collegamento e dovranno essere realizzate tutte le opere necessarie ad adeguare il sito esistente per l'interconnessione via radio verso Castrezzato (valutazione della disponibilità di Palo/Traliccio di altezza idonea, eventuale adeguamento e riconfigurazione del MUX esistente al fine di trasportare il flusso dati alla centrale COA di Novate).

Tale interconnessione consentirà di collegare la nuova rete direttamente al COA di Novate. La nuova rete dovrà quindi essere considerata come una sottorete aggiuntiva della rete PS esistente dell'autostrada A4. Il

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

sito master di Novate fungerà quindi da “Master Primario” mentre il sito di Fara Olivana fungerà da sito “Master Secondario” ridiffondente per la sottorete PS di nuova realizzazione. In figura 3-3 si mostra il diagramma toplogico dell’archiettura della rete a 80 MHz.

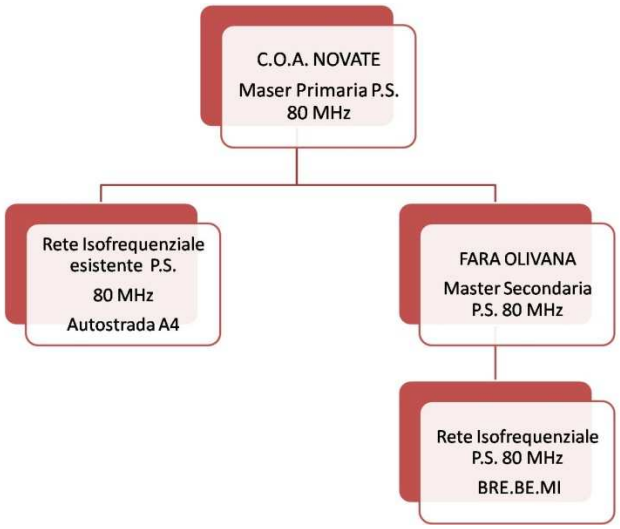


Figura 3-3 – Diagramma toplogico dell’archietettura della rete a 80 MHz

3.2 RETE RADIO PER IL SERVIZIO AUTOSTRADE

La rete radio per il canale di Servizio Autostrade sarà composta da una stazione Master ridiffondente in gamma 160MHz, da installare presso la Centrale Operativa di Fara Olivana, che sarà equipaggiata per la gestione di 3 satelliti remoti (Castrezzato, Treviglio e Casirate).

Gli apparati radioelettrici nella banda 160MHz dovranno essere regolarmente omologati dal Ministero delle Comunicazioni per funzionamento full-duplex di tipo continuo, con passo di canalizzazione di 12.5 kHz. Tali apparati devono essere in grado di operare in real-time in modalità “dual mode”, gestendo automaticamente sul canale radio VHF canalizzato a 12,5kHz le comunicazioni con modulazione analogica FM/PM e le comunicazioni con modulazione digitale 4FSK, in accordo allo standard europeo DMR - Digital Mobile Radio definito nella Specifica Tecnica ETSI TS 102 361, con velocità lorda pari a 9.600 bit/s con protezione dagli eventuali errori dovuti al canale radio tramite codifica FEC (Forward Error Correction).

Tutti gli apparati di rete saranno inoltre configurati per la gestione del telecontrollo su canale separato.

In figura 3-4 viene riportato il diagramama topologico della rete a 160 MHz.

APPROVATO BDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

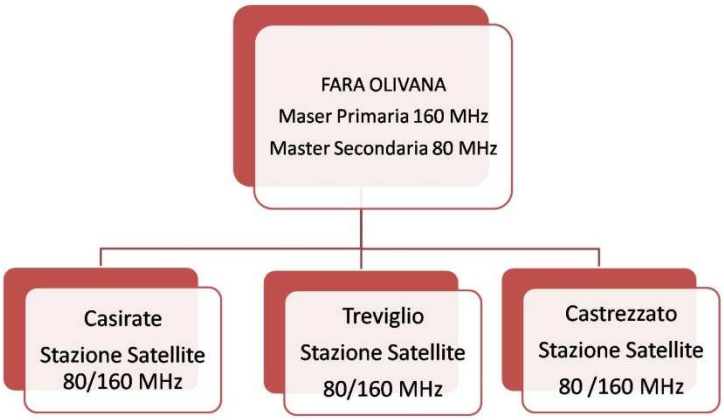


Figura 3-4 – Diagramma topologico dell'archietettura della rete a 160 MHz

3.3 CENTRALE OPERATIVA

Presso la Centrale Operativa di Fara Olivana dovrà essere installato un sistema che permetta agli operatori di Centrale di ascoltare tutte le comunicazioni presenti sulla rete a 160MHz, siano esse analogiche o digitali e di visualizzare la posizione dei terminali digitali equipaggiati di ricevitore GPS.

La centrale sarà dotata di 2 posti operatori, ciascuno completo di terminale informatico per la gestione del traffico radio, della messaggistica e della localizzazione dei terminali.

Il sistema di Centrale Operativa dovrà inoltre avere priorità sulle comunicazioni in corso, sia di tipo analogico che digitale.

3.4 SINCRONIZZAZIONE

La rete radio adotta un sistema di sincronismo a riferimento unico: tutte le stazioni ripetitrici sono agganciate al sincronismo ricevuto dal dispositivo GPS di sito.
Si richiede inoltre un sincronismo di back-up su cui la stazione commuterà automaticamente in caso di malfunzionamento del dispositivo GPS.
Tale sincronismo verrà inviato dalla stazione Master a tutte le altre SRB tramite la dorsale senza limitare la banda passante del sistema e mantenendosi all'interno della banda passante stessa.

3.5 EQUALIZZAZIONE AUTO ADATTATIVA DI DORSALE

Le stazioni ripetitrici saranno equipaggiate con un dispositivo di equalizzazione autoadattativa a filtraggio digitale, che consente un'equalizzazione grafica sia d'ampiezza che di fase.
Questa caratteristica è particolarmente importante per assicurare un'ottima qualità nelle aree di sovrapposizione dei segnali emessi da due o più stazioni radio base.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Detto sistema di equalizzazione consente di equalizzare anche le tratte da valle a monte, cioè dai ricevitori verso la stazione Master, cosa necessaria per la trasmissione dati, particolarmente sensibile alle distorsioni di fase.
Le differenti lunghezze delle tratte di collegamento fra i ripetitori introducono ritardi differenti nella trasmissione del segnale. Questi ritardi e quelli relativi alla equalizzazione delle zone equicampo in ridiffusione vengono compensati con i seguenti dispositivi di equalizzazione:

- Equalizzatore di dorsale: il segnale da ridiffondere in rete subisce un ritardo dovuto alle tratte di collegamento tra il Master e le stazioni satellite. Per compensare questi ritardi, ogni stazione è equipaggiata con un dispositivo che permette di effettuare una equalizzazione sia in fase, che in ampiezza;
- Equalizzatore di ridiffusione: consente di equalizzare zone specifiche dell'area di ridiffusione (tipicamente le zone equicampo).

Il sistema inoltre è autoadattativo, ovvero in grado di adattarsi automaticamente alle variazioni della dorsale (ad esempio a seguito di rotture della dorsale stessa). Il dispositivo automatico di equalizzazione correggere le distorsioni di ampiezza e di fase della dorsale ogni qualvolta la rete non è impegnata in comunicazioni.

3.5.1 CARATTERISTICHE DELLE INTERFACCE DI COMUNICAZIONE – LATO UTENTE

Le stazioni radio base (master e satellite) dovranno essere interfacciate alla dorsale con circuiti dedicati, ognuno dei quali di tipo 4W+E&M (4W con banda 300-3400Hz, 600 ohms con attenuazione, ritardo di gruppo distorsione e noise conforme alla specifica G.792 ITU-T) derivata da un canale a 64 Kbps MUX PCM senza compressione.
E' importante che il ritardo end to end (ritardo assoluto) tra la stazione radio base master ed ogni stazione radiobase satellite sia fisso (±10 microsec) e non più lungo di 2 ms.
Le stazioni radiobase per ogni canale radio gestito dovranno prevedere una interfaccia 4W+E+M verso la rete di trasporto con le seguenti caratteristiche elettriche (per quanto riguarda le differenti tipologie di criteri E ed M selezionabili, dovrà essere la stessa per tutte le connessioni previste sito per sito).

Per ciascun apparato master sarà disponibile 1+1circuiti 4W+E+M per voce; per ogni sito sarà inoltre disponibile 1+1 circuiti 4W+E+M per segnalazioni di telecontrollo.
L'apparato multiplatore (MUX) dovrà pertanto rendere disponibile lato utente almeno 6 interfaccie 4W+E+M in protezione.

Per omogeneità, viene mantenuto il medesimo dimensionamento anche per l'apparato previsto presso il Centro Operativo.

Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO CAL
APPROVATO SOP

3.5.2 CARATTERISTICHE DELLE INTERFACCE DI COMUNICAZIONE – LATO CENTRALE

Sulla dorsale in fibra ottica verranno rese disponibili fino a 4 fibre ottiche spente. Gli apparati multiplatori (MUX) saranno equipaggiati con due interfaccie ottiche (EST e OVEST) e dovranno gestire segnalazioni di errore per reinstradare il traffico in caso di errore.

In alternativa si renderanno comunque disponibili interfaccie Gigabit Ethernet verso il sistema di telecomunicazioni. In tal caso l'architettura resterà analoga ove, in vece delle interfaccie ottiche, saranno previste n. 2 interfaccie gigabit ethernet (EST e OVEST) con analoghe funzionalità di reinstradamento.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI

4.1 STAZIONE RADIOBASE 80MHZ

Le stazioni radiobase della rete a 80MHz dovranno essere pienamente compatibili con quelle attualmente in funzione sulla rete esistente.

Le stazioni radiobase della rete a 80MHz dovranno avere le caratteristiche minime riportate di seguito.

Banda di Frequenze di ridiffusione (VHF)	66 – 88 MHz
Interconnessione di link	4W+E/M
Banda di commutazione	frequenze programmabili in tutta la larghezza di banda
Generazione di frequenza	a sintesi programmabile
Canalizzazione	25 kHz
Passo di sintesi	12.5 kHz
Modulazione	analogica FM/PM
Potenza RF nominale	Programmabile da 2,5 a 25 W con regolazione continua
Sensibilità ricevitore (RX)	Modulazione PM: ≤ -112 dBm @ 20 dB SINAD psofo
Alimentazione	±48 Vcc

Tutti i moduli che compongono la stazione radiobase devono comunicare fra loro per mezzo di un bus digitale multicanale ad alta velocità. Questo significa che sia il trasporto che l'elaborazione del segnale devono essere effettuati in modalità completamente digitale, eliminando le distorsioni introdotte dalle conversioni analogico-digitale e digitale-analogico.

Le stazioni radiobase devono avere una struttura modulare in rack standard 19"; i moduli devono essere connessi tra loro tramite un pannello di interconnessione posteriore. Ogni unità modulare deve gestire una specifica macrofunzione; le schede devono prevedere un alloggiamento su slitta per essere facilmente estraibili frontalmente e sostituibili in caso di guasto.

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.2 STAZIONE RADIOBASE 160MHZ

Le stazioni radiobase della rete a 160MHz dovranno avere le caratteristiche minime riportate di seguito.

Banda di Frequenze di ridiffusione (VHF)	145 – 174 MHz
Interconnessione di link	4W+E/M
Banda di commutazione	frequenze programmabili in tutta la larghezza di banda
Generazione di frequenza	a sintesi programmabile
Canalizzazione	12.5 kHz
Passo di sintesi	5 / 6.25 kHz
Modulazione	- analogica FM/PM - digitale 4FSK @ 9.6kbit/s
Potenza RF nominale	Programmabile da 1 a 25 W con passo di 0,1 dB
Sensibilità ricevitore (RX)	- Modulazione PM: ≤ -116 dBm @ 20 dB SINAD psofo - Modulazione 4FSK: ≤ -118 dBm, BER= 5 x 10-2
Alimentazione	±48 Vcc

Tutti i moduli che compongono la stazione radiobase devono comunicare fra loro per mezzo di un bus digitale multicanale ad alta velocità. Questo significa che sia il trasporto che l'elaborazione del segnale devono essere effettuati in modalità completamente digitale, eliminando le distorsioni introdotte dalle conversioni analogico-digitale e digitale-analogico.
Le stazioni radiobase devono avere una struttura modulare in rack standard 19"; i moduli devono essere connessi tra loro tramite un pannello di interconnessione posteriore.

Ogni unità modulare deve gestire una specifica macrofunzione; le schede devono prevedere un alloggiamento su slitta per essere facilmente estraibili frontalmente e sostituibili in caso di guasto.

Di seguito è riportata la descrizione delle unità modulari.

- Sezione ricetrasmittente modulare sincronizzata full duplex di diffusione in gamma VHF composta da:
  - n°1 modulo ricetrasmettitore digitale vettoriale in gamma VHF completo di modulatore e demodulatore I&Q in grado di funzionare in modalità "dual-mode" ossia:
    - gestire la modulazione FM/PM analogica in fonia
    - gestire la protezione di accesso in rete e in ridiffusione secondo i toni sub-audio standard CTCSS

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- possibilità di abilitare la gestione di una ulteriore protezione all'accesso in rete secondo un tono super-audio
- gestire la modulazione digitale 4FSK con velocità di 9.600 bit/s secondo lo standard DMR
- disporre delle seguenti segnalazioni luminose a LED: segnale analogico ricevuto, potenza emessa corretta, potenza corretta con segnale analogico, potenza corretta con segnale digitale, perdita di allineamento di trama, unlock pll digitale, attività sul control bus, upload del firmware del modulo

➢ n°1 modulo amplificatore di potenza in gamma VHF che costituisce lo stadio finale di potenza a radiofrequenza equipaggiato di microprocessore dedicato destinato alla comunicazione con le altre unità modulari. Le principali caratteristiche e le funzioni implementate sono elencate di seguito:
- il modulo deve possedere un ID univoco
- il livello di potenza RF in uscita deve essere controllata e deve essere possibile selezionare il livello di potenza in uscita compreso tra 2.5 e 25 Watt.
- deve essere prevista una protezione dello stadio finale di potenza da eccessivi disadattamenti in uscita.
- deve essere possibile impostare il livello di soglia per l'Allarme Temperatura
- devono essere disponibili funzioni di monitoring: lettura della tensione di alimentazione, lettura della potenza di uscita e della potenza riflessa, lettura del VSWR, lettura della temperatura, gestione delle segnalazioni luminose (LED) sul pannello frontale.
- disporre delle seguenti segnalazioni luminose a LED: potenza emessa è corretta, funzionamento del control bus relativo al modulo, upload del firmware del modulo

o Modulo Interfaccia di linea, in grado di gestire fino a 4 linee con interfaccia 4W+E/M destinate al collegamento tra Master, satelliti e Centrale Operativa. Il modulo deve essere in grado di gestire la ridondanza dei link di interconnessione.

o Posto Operatore locale costituito da n°1 modulo Controllore di stazione di servizio utilizzato in fase di manutenzione e di assistenza tecnica, dotato di altoparlante con regolazione del volume, di microfono esterno con PTT connesso al modulo tramite connettore tipo D con 15 pins e di display, deve:
- assicurare l'ascolto/monitor in altoparlante della fonia analogica allo scopo di agevolare le operazioni di manutenzione tramite altoparlante con regolazione del volume entro-contenuto e microfono esterno con PTT
- effettuare la configurazione dei principali parametri dell'apparato e la misurazione dei principali parametri radioelettrici dell'apparato
- consentire il telecontrollo digitale della stazione da parte del sistema di telecontrollo remoto basato sul protocollo SNMP (Simple Network Management Protocol)
- realizzare la funzionalità di voting (nelle stazioni Master)
- generare il riferimento per il sincronismo di rete da inviare alle stazioni satellite tramite portante a radiofrequenza (nelle stazioni Master)
- effettuare comunicazioni in fonia a canale aperto con tutti i ridiffusori costituenti la rete simulcast

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Direttore Tecnico

- monitorare la presenza di eventuali disturbi sul canale radio tramite l'ascolto in altoparlante del segnale audio demodulato in FM
- impostare le frequenze radio VHF di ridiffusione con differenti passi di programmazione;
- selezionare il livello di potenza di trasmissione dell'apparato;
- effettuare la configurazione con il supporto di un PC esterno dei parametri significativi del ridiffusore
- visualizzare le misure di tensione di alimentazione (V), di RSSI (dBm), di potenza RF in trasmissione (dBm);
- selezionare e gestire i segnali di bassa frequenza a scopo di test;
- selezionare il volume altoparlante;
- sbloccare lo squelch.

- La scheda deve essere composta da tre sezioni:

- Sezione frontale o MMI (Man Machine Interface): questa sezione deve essere utilizzata da un operatore locale per interagire con la SRB e/o la rete radio e deve essere composta da:
  - un altoparlante con regolazione di volume per permettere l'ascolto delle comunicazioni radio in transito
  - una tastiera numerica da 10 tasti, per permettere di impostare parametri di configurazione delle sezioni radio (tipicamente le frequenze di lavoro) e richiedere informazioni sulle variabili misurabili in gioco (selezione delle sorgenti da monitorare, valore di RSSI ecc.)
  - un display a 8 caratteri alfanumerici per la visualizzazione di informazioni, in maniera predefinita ma anche dietro richiesta dell'operatore locale
  - un connettore 15 poli per permettere in maniera univoca l'uso di un Microfono locale o di una cornetta per comunicazioni radio direttamente dalla SRB, l'uso di una Seriale e una presa ETHERNET mediante apposito adattatore oppure fornire una tensione di +5V per eventuali altri dispositivi esterni
- Sezione Analogica: questa sezione è composta come segue:
  - una linea audio bilanciata per l'ascolto della fonia nell'altoparlante locale oppure in una cornetta connessa al connettore DB-15; in alternativa tale linea può essere portata verso connettore 60 poli ad un amplificatore audio esterno al modulo
  - Una linea 4W+E&M per realizzare la comunicazione da e verso Monte o Posto Operatore Remoto (POR)
- Sezione Digitale: questa sezione deve essere composta da dispositivi DSP, microprocessore e deve prevedere un bus multicanale per lo scambio dati con gli altri moduli costituenti l'apparecchiatura

o Unità di alimentazione ±48Vcc composta da modulo DC/DC ±48Vcc/12Vcc realizzato in meccanica su guida per l'estrazione singola frontale

o Unità di alimentazione a 12 Vcc per la distribuzione delle alimentazioni. Il modulo deve permettere di effettuare:

- Protezione contro Extra Correnti

Dott. Ing. ANDREA AGNO ORDINE DEGLI INGEGNERI ROMA N° 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO SDP

- Protezione contro Extra Tensioni
- Protezione contro tensioni di alimentazione fuori campo di funzionamento
- Protezione contro l'inversione di polarità della tensione di ingresso.
- Protezione contro sovratemperatura interna al modulo stesso
- disporre delle seguenti segnalazioni luminose a LED: tensione di ingresso entro le soglie predefinite, tensione di uscita entro le soglie predefinite, controllo del control bus relativo al modulo, upload del firmware del modulo

o Modulo Sincronizzatore che genera il riferimento di sincronizzazione. Questo modulo deve essere equipaggiato con due ricevitori GPS (in configurazione principale/riserva).

o Schede aggiuntive del tipo estraibili su slitta con montaggio sul retro della stazione per una facile estrazione in caso di manutenzione senza necessità di smontaggio di altri componenti:

- n°1 back-card che rende disponibile una interfaccia LAN per il telecontrollo remoto dell'apparato su RJ45
- n°1 back-card che rende disponibili n. 4 ingressi digitali, n. 4 uscite digitali e 2. n ingressi analogici

4.3 MULTIPLEX PCM

I multiplex PCM devono avere una struttura modulare in rack standard 19" al fine di semplificare le operazioni di manutenzione. I moduli devono essere connessi tra loro tramite un pannello di interconnessione posteriore.
Ogni multiplex deve essere equipaggiato per gestire 2+2 fibre ottiche e 16 linee 4W+E/M. L'apparato dovrà essere configurabile in modo non bloccante su tutti i flussi gestiti come:

o Terminale

o Drop/Insert

o Cross-connect/matrice/diramatore

I principali componenti del multiplex PCM:

o unità di connessione mediante interfaccia ottica verso dorsale

o unità di connessione mediante interfacce 4W+E/M verso gli apparati radio di sito

Le interfacce 4W+E/M dovranno avere le seguenti caratteristiche:

o Tipo di interfaccia: 4W+E/M

o Scheda Multicancale

o Banda: 300 ÷ 3.400 Hz

o Segnale in/out: -20 ÷ 10 dBm

o Passo di regolazione: ≤ 0,5 dB

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PASSONI 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- Impedenza nominale: 600 Ohm

I parametri di configurazione del multiplex dovranno essere programmabili localmente tramite apposito software di configurazione.

4.4 SISTEMA DI ENERGIA 230VCA/48VCC

Il sistema di energia, in armadio rack 19” 600x600mm, h≤ 2 mt, deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Sezione ingresso rete 4 x 16° (3fase + neutro)
- Dispositivo di gestione del sistema per il comando e controllo di tutti gli apparati di energia e dei sottosistemi ad esso interconnesso, ivi compresa la funzionalità di controllo di carica delle batterie e la possibilità di configurazione di cicli di scarica batterie programmati. Monitoraggio remoto della SE tramite contatti di allarme liberi
- dispositivo protezione per sovratensioni esterne
- shunt per il limite di corrente batteria
- sub-rack per alloggiamento di n°3 moduli da 30A/48V-P=1500W
- n.2 (1+1) moduli raddrizzatori tipo E230 G 48/30A Bwru-PDT/P=1500Watt
- batteria di accomulatori tipo AGM ad attacchi frontali di capacità 120Ah/cad composta da n.4 monoblocchi 12V/120Ah (vita attesa 12 anni)
- distribuzione DC composta da 6 interruttori unipolari con contatto di allarme ausiliario
- protezione di batteria tramite fusibile NH00
- sonda temperatura batterie
- ingresso/uscita cavi dall’alto
- morsettiere, collegamenti, barraggi, e quant’altro necessario per il suo impiego.

4.5 ARMADIO DI RICOVERO

L’armadio di ricovero in standard rack 19” 600x2000x600mm 42 u.s. dovrà contenere le due stazioni radiobase (80MHz e 160MHz), il multiplex PCM, il sistema di Branching verso i sistemi radianti.

- Profilato 19" : Realizzato in lamiera d’acciaio pressopiegata di spessore 20/10, utilizzabile su 3 lati, con foratura 19”.
- Pannelli laterali e posteriore: Realizzati in lamiera d’acciaio pressopiegata di spessore 10/10. Punto di messa a terra.
- Porta Metallica: Realizzata in lamiera d’acciaio pressopiegata di spessore 15/10. Coppia di cerniere con apertura 110°. Serratura con chiave di sicurezza. Montaggio reversibile. Punto di messa a terra
- Apertura per passaggio cavi: dall'alto e dal basso del telaio.

APPROVATO SDP
APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.6 SISTEMI DI BRANCHING

4.6.1 GALLERIA TREVIGLIO

Il sistema di branching per la galleria Treviglio dovrà essere in grado di miscelare i due canali (80MHz e 160MHz) su due spezzoni di cavo fessurato permettendo inoltre il collegamento di due antenne (una per ciascun canale).

4.6.2 STAZIONE DI FARA OLIVANA, CASTREZZATO, CASIRATE

Il sistema di branching dovrà essere in grado consentire il collegamento dei segnali di trasmissione e ricezione a due antenne a 80 MHz e due antenne a 160 MHz.

4.7 CENTRALE OPERATIVA

Ogni apparecchiatura di diffusione isofrequenziale è dotata di un sistema di autodiagnostica che verifica l'efficienza delle varie funzioni e rende disponibili lo stato delle stesse alla Centrale Operativa relativamente a entrambi i servizi (Servizio Autostrade e PS).

L'attività di telecontrollo dovrà essere svolta senza disturbare gli utenti del sistema radio.

Le segnalazioni di telecontrollo delle apparecchiature a 80MHz dovranno essere compatibili con quelle della rete radio esistente, mentre le segnalazioni delle apparecchiature a 160MHz dovranno essere basate sul protocollo standard SNMP (*Simple Network Management Protocol*).

Il sistema di telesorveglianza consentirà alla Centrale Operativa di effettuare le seguenti operazioni:

- controllare automaticamente, in maniera ciclica, l'efficienza di ogni stazione e di conseguenza segnalare allarmi, o malfunzionamenti;
- permettere ad un operatore di manutenzione di intervenire da postazione remota per raccogliere dati, o verificare stati ed effettuare teleoperazioni, quali la disabilitazione e riabilitazione dei ricetrasmettitori;
- configurare le caratteristiche degli apparati.

L'interrogazione delle stazioni da parte della Centrale Operativa può avere luogo sia per iniziativa di un operatore, sia in modo automatico, con interrogazioni cicliche ad orari prestabiliti (cicli di polling).

I parametri qualificati auto-allarmanti saranno inviati in automatico dalla stazione radio base alla Centrale Operativa al verificarsi di un malfunzionamento, o più genericamente, non appena si manifesti l'allarme. In particolare, nella Centrale Operativa è possibile ottenere il dettaglio sugli allarmi di ciascuna stazione selezionando su apposito terminale la stazione stessa e la voce di interesse dal menu.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

Le informazioni sono visualizzate in forma grafica su video e presentate in modo che l'operatore possa rapidamente conoscere la stazione sede dell'allarme, il tipo di allarme e conseguentemente l'apparecchiatura interessata. Il programma applicativo permette inoltre di inviare dei comandi alle singole postazioni (quali ad esempio la disattivazione di un ricevitore interferito).

Presso la Centrale Operativa sarà quindi installata una postazione per le attività di telecontrollo del sistema costituita da un PC completo di tastiera, mouse e monitor LCD.

4.7.1 MATRICE DI CONNESSIONE

Deve essere prevista una matrice di interconnessione a struttura modulare che permetta la gestione dei canali radio e delle consolle previste. Tale matrice dovrà essere di tipo non-bloccante e interfacciabile con un server per la gestione del traffico radio (selettive CCIR a toni sequenziali). I parametri di configurazione dovranno essere modificabili da PC.

4.7.2 CONSOLLE A QUATTRO CANALI

Dovranno essere previste due consolle operatore che siano in grado di monitorare in fonia il canale a 160 MHz ed il canale 80 MHz. Dovranno essere predisposte per monitorare fino a quattro canali, di cui uno a pieno volume e gli altri in sottofondo.
Le trasmissioni effettuate tramite la consolle verranno inviate verso il canale a pieno volume, indicato anche tramite segnalatore luminoso. Ognuno dei quattro canali radio dovrà avere un volume di ascolto indipendente e regolabile. Le consolle potranno, tramite operatore, interconnettere un utente telefonico attestato al locale PABX con un canale radio. Le consolle dovranno inoltre essere in grado di inviare e ricevere chiamate selettive CCIR a toni sequenziali.

4.8 APPARATO TERMINALE VEICOLARE

Il terminale veicolare, con funzionalità dual-mode, analogico e digitale DMR, deve essere dotato di frontalino di controllo con display, staffa di montaggio, cavo di alimentazione, microfono compatto e guida rapida di riferimento.

Il terminale è inoltre dotato di un connettore accessori che supporta la connessione USB e capacità audio avanzate.

Inoltre presenta:

- indicatori LED multicolore per un chiaro e immediato riscontro di chiamate, scansioni e monitor
- grande manopola di controllo del volume, per un comodo e veloce utilizzo
- dotato di modulo GPS integrato
- tasti di navigazione grandi e facili da utilizzare consentono di accedere facilmente alle interfacce guidate da menu

APPROVATO BBP
APPROVATO CAV
Società di Progetto Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale

- interfaccia flessibile guidata da menu, con icone intuitive o due righe di testo per leggere facilmente i messaggi
- quattro tasti programmabili per accedere facilmente alle funzionalità preferite
- l'utilizzo dei tasti programmabili semplifica ulteriormente l'utilizzo delle nuove funzionalità quali le chiamate "one-touch" e i messaggi di testo
- microfono compatto ed ergonomico
- gestione avanzata delle chiamate Codifica/decodifica:

- emergenza
- monitor remoto
- ID push-to-talk
- controllo radio
- chiamata generale
- disabilitazione radio

- brevi messaggi di testo in formato libero e "quick-text" (pre-programmato).

4.9 APPARATO TERMINALE PORTATILE

Il terminale portatile , con funzionalità dual-mode, analogico e digitale DMR, deve essere dotato di display, antenna standard VHF con funzionalità GPS, batteria 2200 mAh agli ioni di litio, caricabatteria , clip per cintura da 2,5" e guida rapida di riferimento.

Il terminale presenta un'interfaccia flessibile guidata da menu, con icone intuitive o due righe di testo per leggere facilmente i messaggi. Inoltre presenta:

- indicatore LED a tre colori per un chiaro e immediato riscontro di chiamate, scansioni e monitor
- pulsante di emergenza per avvisare supervisori o responsabili in caso di situazioni di emergenza
- possibilità di inviare le coordinate della posizione al responsabile utilizzando il GPS
- connettore ausiliario in dotazione rispondente alle specifiche di sommergibilità IP57 e incorpora capacità RF, USB e audio avanzate
- dotato di modulo GPS integrato
- tasti di navigazione grandi e facili da utilizzare consentono di accedere facilmente alle interfacce guidate da menu
- il corpo della radio risponde alle specifiche IP57; sommergibile in 1 metro di acqua fino a 30 minuti
- tre tasti laterali e due tasti anteriori programmabili per accedere facilmente alle funzionalità preferite
- l'utilizzo dei tasti programmabili semplifica ulteriormente l'uso delle nuove funzionalità quali chiamate "one-touch" e i messaggi di testo

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- grande pulsante push-to-talk zigrinato. Garantisce una buona sensibilità al tatto e facile accesso, anche indossando guanti
- Gestione avanzata delle chiamate codifica/decodifica:

- emergenza
- monitor remoto
- ID push-to-talk
- controllo radio
- chiamata generale
- disabilitazione radio

- brevi messaggi di testo in formato libero e “quick-text” (pre-programmato).

4.10 ANTENNE

Le antenne delle stazioni radiobase dovranno avere almeno le seguenti caratteristiche radioelettriche:

Antenne direttiva a 160 MHz

- frequenza: da 156 a 174 MHz
- tipo di antenna: Yagi quattro elementi in acciaio inox
- impedenza: 50 ohm
- potenza massima: 500 W
- angolo a 3dB: 104° H e 60° E
- connettore: N femmina
- resistenza al vento: 180 Km/h
- guadagno: ≥ 7.5 dBi
- Peso max 4 Kg

Antenne direttiva a 70 MHz

- frequenza: da 70 a 80 MHz
- tipo di antenna: Yagi quattro elementi in acciaio inox
- impedenza: 50 ohm
- potenza massima: 500 W
- angolo a 3dB: 108° H e 60° E
- connettore: N femmina
- resistenza al vento: 180 Km/h
- guadagno ≥ 7.5 dBi
- Peso max 10.5 Kg

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.11 CAVO RADIANTE 7/8”

Il cavo radiante previsto per la copertura della galleria Treviglio dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:

- Conduttore interno: tubo in rame 9,3 mm
- Dielettrico: schiuma di polietilene 23.2 mm
- Conduttore esterno: 23.8 mm
- Rivestimento: polietilene 28.7 mm
- Normative rivestimento:
  - IEC 60754-1/-2 smoke emission: halogen free, non corrosive
  - IEC 61034 low smoke
  - IEC 60332-1 flame retardant
  - IEC 60332-3-24 fire retardant
- Peso approssimativo: 0.60 kg/m
- Minimo raggio di curvatura (singola curvatura): 350 mm
- Massima trazione: 2300 N
- Spazio fra distanziatori: 0.9 m
- Impedenza caratteristica: 50 ± 2 Ohm
- Velocità di propagazione: 89 %
- Resistenza in continua del conduttore interno: 1.46 Ohm/km
- Resistenza in continua del conduttore esterno: 2.16 Ohm/km

f (MHz)	**Longitudinal Loss** measured acc. to IEC 61196-4 free space method	**Coupling Loss 50 % dB** (typical, measured acc. to IEC 61196-4 free space method)	**Coupling Loss 95% dB** (typical, measured acc. to IEC 61196-4 free space method)
75	1.08	50	60
150	1.56	58	69
450	2.90	55	59
800	4.35	58	62
900	5.05	60	65
960	5.19	60	65

Il cavo radiante dovrà essere fissato, mediante l’impiego di un tassello ogni metro, alla parete della galleria. I tasselli dovranno essere in materiale plastico risponente alle norme IEC 60754-1/-2, IEC 60332-1, IEC 60332-3/C ed essere dotati di un distanziale in acciao inox in modo da mantenere il cavo separato dalla parete di almeno 8 cm.

4.12 CAVI COASSIALI

I cavi coassiali devono essere della migliore qualità costruttiva per contribuire al livello di prestazioni e stabilità richieste al sistema.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale

Di seguito si indicano le caratteristiche dei cavi definiti “linee di discesa”, intendendo con tale definizione i cavi cellflex per le discese lungo i pali d’antenna, e dei “codini”, ossia dei cavi coassiali di minore diametro necessari a raccordare i coassiali con i vari dispositivi.

Linee di discesa

Per la discesa dalle antenne alla stazione radiobase, lungo il palo e fissati ad apposita rastrelliera porta cavi, si richiede la fornitura di cavi coassiali da mezzo pollice a tubo in rame corrugato in ogni sito e che verrà terminato su un supporto di arrivo cavi posto a muro dietro l’armadio apparati.

I cavi dovranno essere completi di connettori tipo N maschio sia lato apparato che lato antenna.

Ciascun cavo prima dell’entrata nello shelter o nel fabbricato della stazione radiobase dovrà essere messo a terra mediante apposito kit, da fornire con le antenne e i cavi, caratterizzato da ottima tenuta all’acqua ed alla corrosione.

Dovrà essere steso un cavo per ciascuna antenna, allocando l’eventuale ripartitore (nei casi con due antenne nella stessa gamma) all’interno dell’armadio apparati. Il cavo dovrà essere installato a regola d’arte tramite appositi fissacavi.

Codini coassiali

Sono realizzati in cavo coassiale tipo RG 213 a 50 Ohm di impedenza e dovranno avere lunghezze necessarie a raccordare le linee di discesa ai vari dispositivi (stazioni radiobase e antenne).

4.13 CONNETTORI

I connettori tipo N dovranno avere la massima affidabilità, tenuta e protezione da intermodulazioni.
Tutti i connettori posti all’esterno dovranno essere impermeabilizzati con nastro autoagglomerante successivamente ricoperto con nastro adesivo in PVC.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 07 "IMPIANTO ACCESSO RADIO"

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Nel seguito sono elencate le caratteristiche peculiari della rete wireless.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I link wireless dovranno utilizzare esclusivamente apparati che utilizzano frequenze ISM di libero utilizzo in Italia (2,4 e 5,8 GHz). La normativa di riferimento è la seguente:

- Decreto Landolfi del 4 Ottobre 2005 di regolamentazione dei servizi Wi-fi ed Hiperlan ad uso pubblico;
- Codice delle Comunicazioni Elettroniche - D.Lgs. 259 del 1 Agosto 2003 di recepimento delle direttive 2002/19/CE (direttiva accesso), 2002/20/CE (direttiva autorizzazioni),
- 2002/21/CE (direttiva quadro) e 2002/22/CE (direttiva servizio universale), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 214 del 15 Settembre 2003;
- Decreto Gasparri del 28 Maggio 2003 di regolamentazione dei servizi Wi-fi ad uso pubblico. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 126 del 3 Giugno 2003;
- Decreto di recepimento Direttiva 1999-5-EN - DL 269 del 29 Maggio 2001. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 156 del 7 Luglio 2001;
- Direttiva Europea 1999-5-CE (R&TTE 99-05) del 8 Aprile 2000;
- Decreto del 20 Febbraio 2003 di Modifica del Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 50 del 01 Marzo 2003;
- Decreto del 28 Febbraio 2000 per Nuovo Piano nazionale frequenze. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 65 del 18 Marzo 2000.

Tutti gli apparati forniti dovranno essere dotati delle apposite certificazioni di qualità e di osservanza delle norme ETSI nonché del certificato di immissione sul mercato del Ministero delle Comunicazioni.
L'installazione e la configurazione della rete wireless dovrà avvenire nel totale rispetto delle suddette normative ETSI e di quelle specifiche per il territorio italiano.

3 RETE WIRELESS

Il tratto autostradale sarà coperto con una rete wireless destinata sia al personale di servizio che agli automobilisti.
La rete permetterà al personale autostradale di ottenere un'ottimizzazione delle comunicazioni interne e l'immediata reperibilità delle informazioni necessarie per il personale che si trova lungo il tratto autostradale (direttore dei lavori che è in cantiere, tecnici, pronto intervento, ecc.).
Alcuni esempi di applicazioni che il sistema dovrà supportare sono i seguenti:

APPROVATO SDP
APPROVATO SAL
Dott. Ing. ANDREA POGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- immagini di telecamere per monitorare alcune situazioni particolari come incidenti, code, ecc..
- dati climatici e situazione del manto stradale (ghiaccio, bagnato, trattatati, ecc.)
- inquinanti dell'aria
- immagini di telecamere installate provvisoriamente in cantieri come sorveglianza.

La rete wireless per il personale autostradale dovrà fornire una buona qualità della connessione lungo tutta l'autostrada, essere robusta verso gli interferenti, avere con un buon livello di sicurezza e con "terminali" utente di facile utilizzo.

La rete permetterà inoltre agli automobilisti in sosta nelle aree predisposte (piazzole di sosta) l'accesso a informazioni utili quali per esempio viabilità e meteo.
Per tale servizio il primo requisito da rispettare nella scelta della tecnologia sarà una rete in grado di dare accesso al maggior numero di persone utilizzando dispositivi portatili di tipo standard ("consumer"), come ad esempio i laptop, i palmari e gli smartphone.

3.1 ARCHITETTURA DI RETE

Per la copertura dell'autostrada con la rete wireless si dovrà prevedere le stazioni radio base (access point), installate su pali (a 15m di altezza) già previsti per il sistema AID e di videosorveglianza . L'ubicazione di tali pali è già stabilita, sono posti a distanze tra i 500 e i 1500m (distanza media 1 Km). Gli access point verranno installati entro armadi termostatati posti sul ballatoio a 15m di ciascun palo e dovranno essere posti quanto più possibile vicini ai dispositivi d'antenna in modo da ridurre al minimo le attenuazioni sul segnale.
Tali stazioni dovranno operare nelle bande di frequenze non licenziate 2,4 e 5,4GHz e saranno connesse ad una backbone wired TCP/IP già prevista lungo tutta la BRE.BE.MI.
Da quanto finora riportato e da ulteriori contributi inseriti nel seguito, le tecnologie da utilizzare per la rete wireless dovranno essere:

- Hipelan 2 o equivalente per il personale autostradale (frequenza ISM 5,4GHz)
- Wi-Fi (802.11b/g) per gli automobilisti (frequenza ISM 2,4GHz)

Equivalente di Hiperlan 2 va inteso come apparato che rispetta i parametri di Hiperlan 2 in termini di frequenze, troughput, EIRP, inoltre implementa le features TPC e DFS, infine l'accesso alla risorsa radio non deve essere obbligatoriamente TDD ma potrebbe utilizzare un protocollo di comunicazione radio proprietario.

Nel seguito Hiperlan 2 o equivalente verrà indicato Hiperlan.

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Utilizzando Hiperlan si ottimizza il numero di siti di copertura necessari, infatti il raggio di copertura del Wi-Fi è dell'ordine mediamente delle centinaia di metri contro diversi Km di Hiperlan. In questo modo la connettività è disponibile a tutti gli operatori lungo il tratto autostradale (Hiperlan) e a tutta l'utenza nelle aree predisposte (Wi-Fi). Inoltre si limitano le installazioni wireless ai siti dove sono già previsti i pali per il sistema di AID e videosorveglianza, mentre se si utilizzasse la sola tecnologia Wi-Fi sarebbe necessario aumentare il numero di access point per coprire l'intero tratto autostradale.

Nella Figura 12 è riportata l'architettra delle rete Wireless. Dalla centrale operativa di Fara Olivana verrà effettuata la supervisione/gestione dell'intero sistema Wireless (N.B. l'infrastruttura di dorsale è un esempio, per i dettagli fare riferimento al capitolo Sistema di Trasmissione Dati).

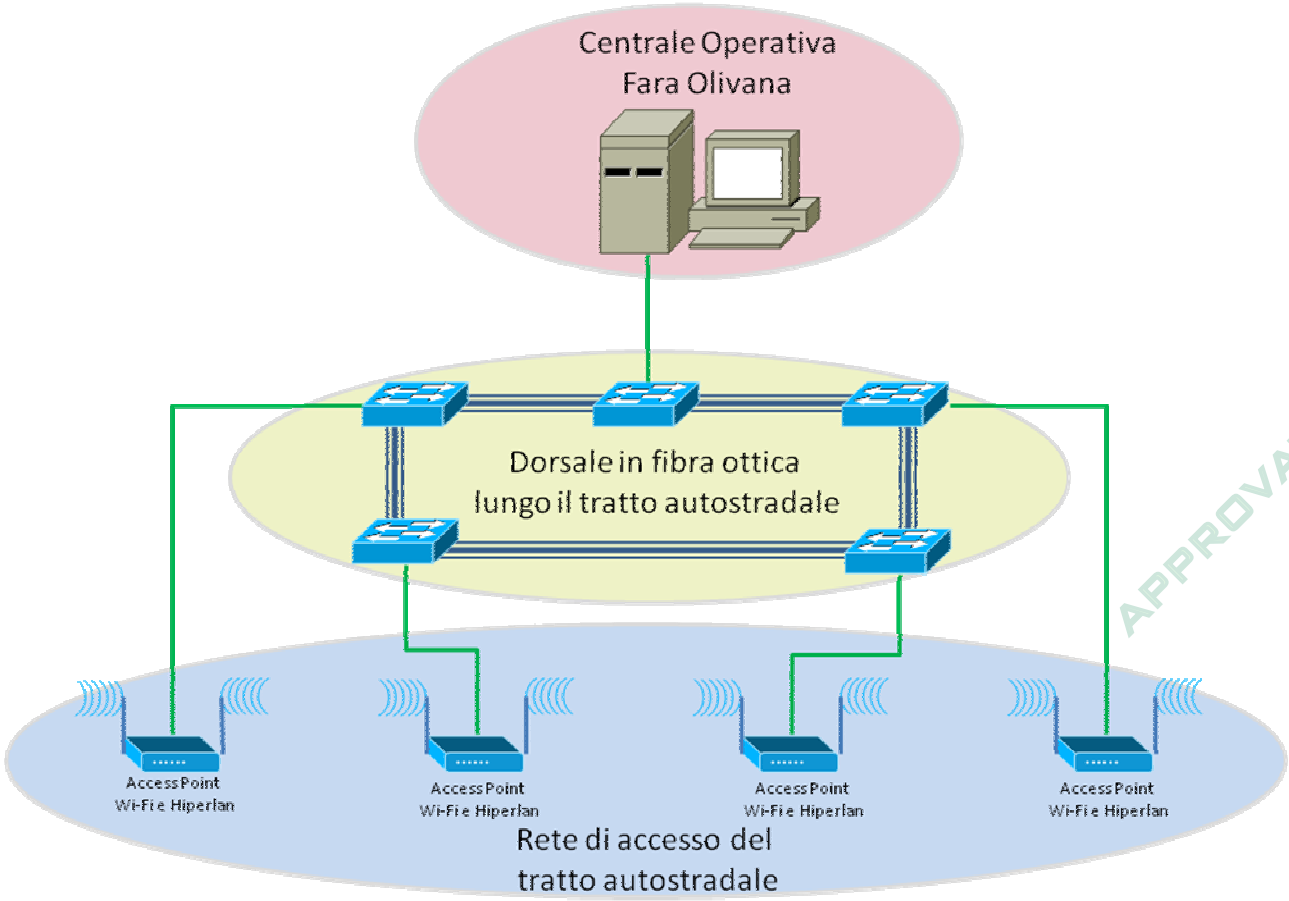


Figura 12. Architettura rete Wireless

Per connettersi alla rete Hiperlan il personale autostradale utilizzerà una CPE Hiperlan, che potrà essere veicolare se montata in auto, portatile o outdoor (per il collegamento per esempio ad una telecamera di sorveglianza di un cantiere lavori).

La rete Wi-Fi sarà disponibile in corrispondenza delle piazzole di sosta e potrà essere utilizzata dagli utenti (automobilisti e personale autostradale) dotati di periferica 802.11b/g.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Gli access point dovranno essere con doppia tecnologia, contenere cioè almeno due radio distinte: una Wi-Fi e una Hiperlan.
In Figura 13è riportato un esempio di copertura della rete Wireless in cui le aree di copertura Wi-Fi sono di colore blu mentre le zone Hiperlan sono di colore verde. Le antenne per il sistema hiperlan sono settoriali poiché tra due pali consecutivi l'autostrada scorre in modo sufficientemente rettilineo, andranno montate sempre back-to-back con un tiltaggio in funzione della lunghezza del tratto da coprire.
Il sistema Wi-Fi deve dare copertura alle due aree di sosta ciascuna per senso di marcia. Le aree di sosta:

1. non sono topologicamente sempre simmetriche rispetto all'asse autostradale, alcune volte sono "sfasate" di alcune decine di metri.
2. non hanno la stessa topologia, nel senso che il palo potrebbe essere posizionato "prima" o "dopo" l'area di sosta.
3. possono avere o no la struttura del PMV che essendo in metallo (altezza 6m) può influenzare la propagazione del segnale.

Per i punti sopra riportati non esiste una configurazione unica per il montaggio di tali antenne, in generale si monteranno due antenne settoriali in grado di coprire le due piazzole come riportato in Figura 14. In alcune configurazioni si potrebbe riuscire a coprire entrambe le piazzole con una sola antenna ma va analizzato caso per caso.
Con un apparato wireless con 2 radio e 4 antenne si dovranno utilizzare degli splitter di segnale RF, mentre con più di 2 radio si potrà avere una corrispondenza 1 a 1 tra radio e antenna.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

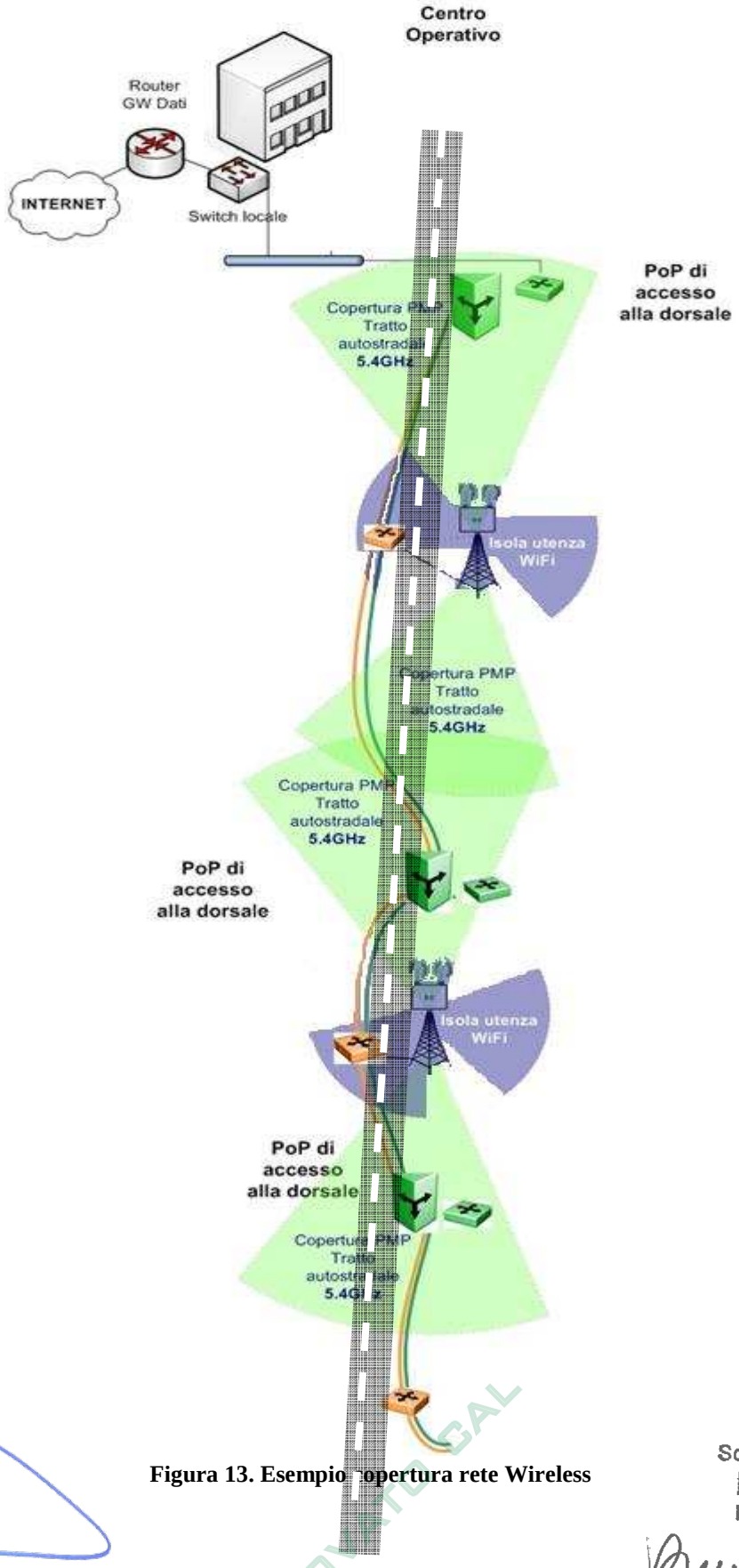


Figura 13. Esempio copertura rete Wireless

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

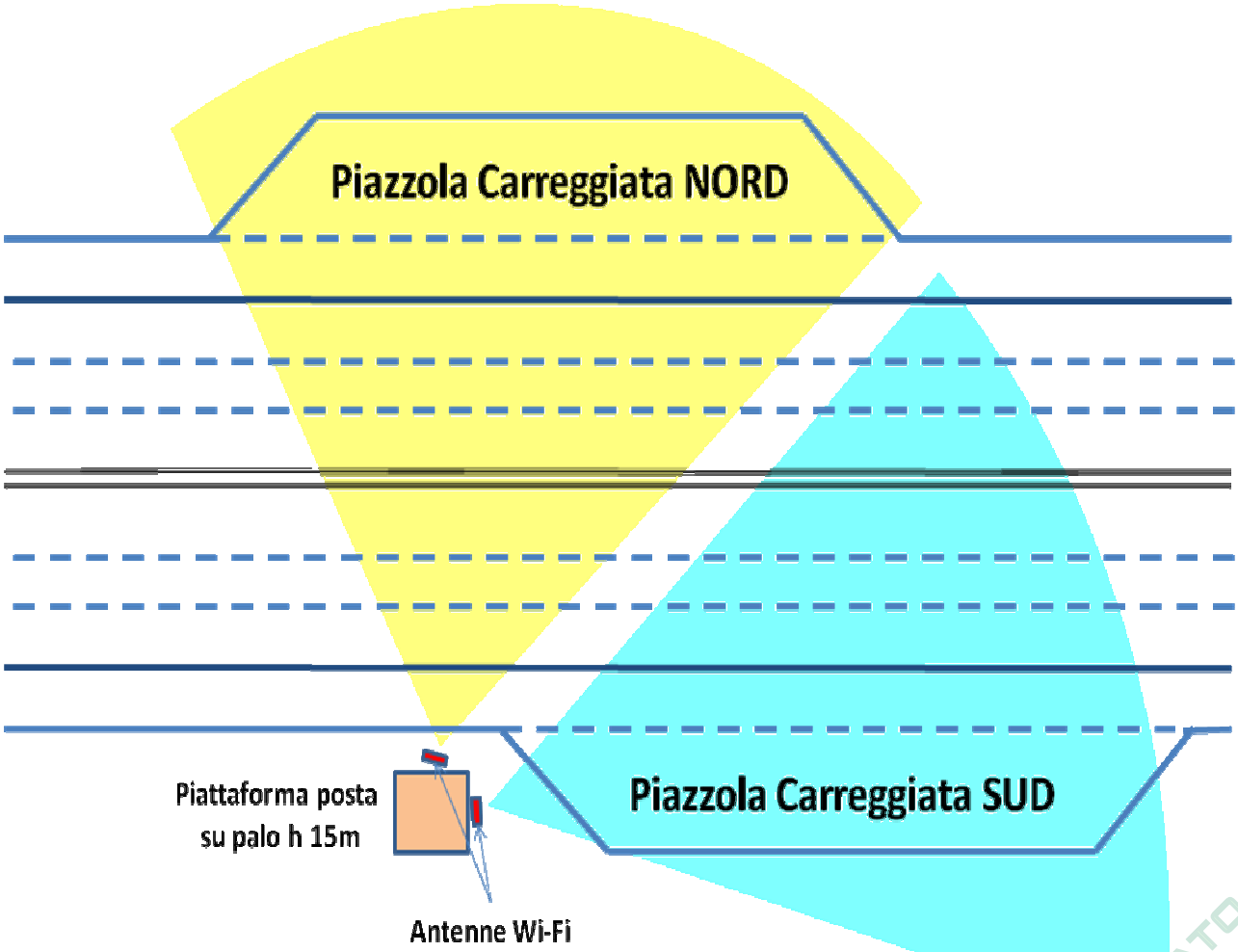


Figura 14. Esempio copertura Wi-Fi

Presso la Centrale Operativa di Fara Olivana dovrà essere installato un sistema di supervisione che permetta agli operatori di Centrale di eseguire su tutti gli apparati appartenenti alla rete Wireless le seguenti operazioni:

- network monitoring
- performance management
- fault management
- configuration management

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il sistema dovrà essere di immediata comprensione ed utilizzo, dovrà fornire in tempo reale le eventuali anomalie presenti sulla rete Wireless. Per le specifiche richieste del NMS (Network Management System) si rimanda al paragrafo 4.3.

3.1.1 ESTENSIONE RETE WI-FI "VIA" HIPERLAN

Data la facilità e l'immediatezza di utilizzo della rete Wi-Fi, si potranno avere situazioni in cui la rete Hiperlan dovrà "estendere" la rete Wi-Fi al di fuori delle aree predisposte tramite Access Point Wi-Fi (integrato o stand alone connesso via cavo LAN alle CPE Hiperlan). In questo modo verranno create delle isole Wi-Fi "locali" che potranno essere utilizzate a fronte per esempio di eventi eccezionali.
In Figura 15 è riportato lo schema di "estensione" della rete Wi-Fi tramite CPE Hiperlan con integrato l'access point Wi-Fi.

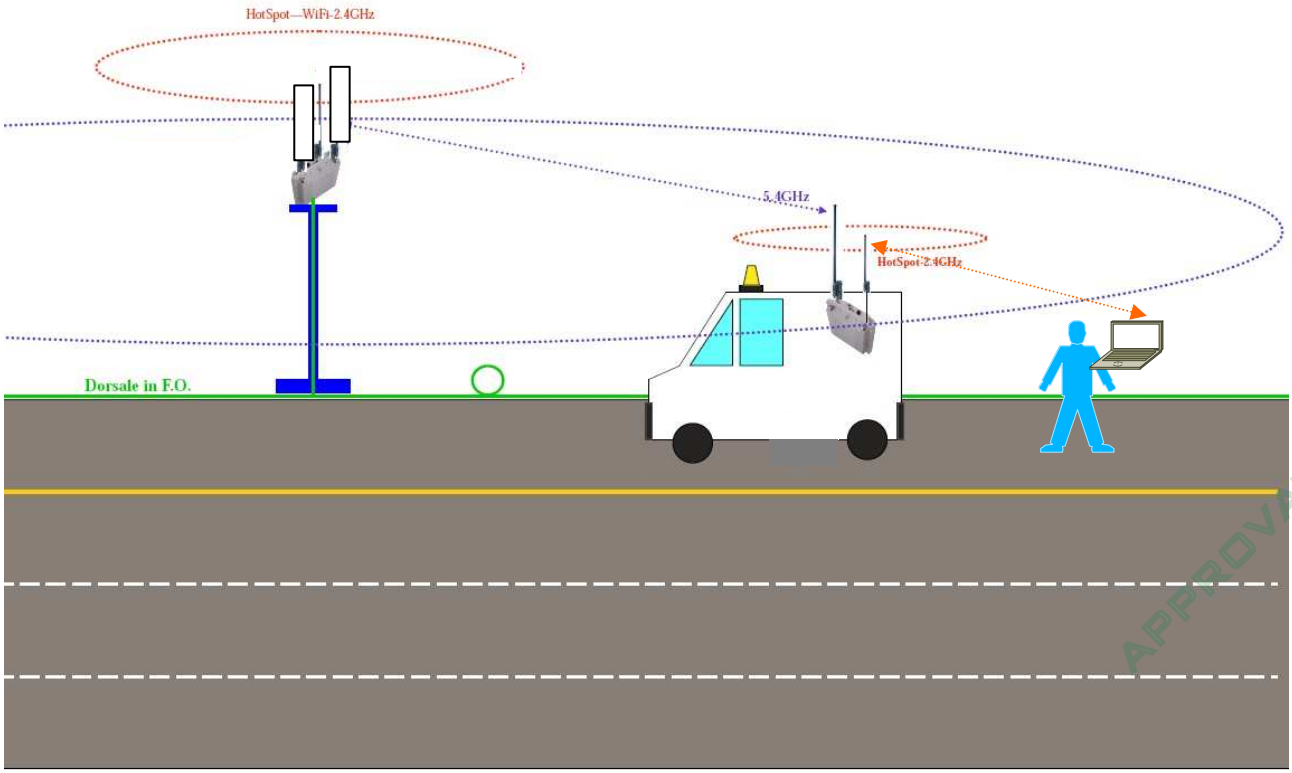


Figura 15. Estensione della rete Wi-Fi via Hiperlan

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI

In questo capitolo sono riportate le caratteristiche minime degli apparati facenti parte della rete Wireless.

4.1 APPARATI WIRELESS

In tabella le caratteristiche minime degli access point wireless.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO SDP

Standard radio supportati	Almeno due radio indipendenti: • radio 1: standard IEEE 802.11b/g. • radio 2: standard Hiperlan 2 o equivalente in grado di implementare gli standard TPC (Transmit Power Control) e il DFS (Dynamic Frequency Selection).
Frequenza Operativa	• 802.11b/g: 2.400÷2.4835 GHz • Hiperlan 2 o equivalente: 5.470÷5.725 GHz
Max EIRP	• 802.11b/g: 100mW (20dBm) • Hiperlan 2 o equivalente: 1W (30dBm)
Tipologia installativa	L'apparato può essere: • fully outdoor • indor unit (IDU) e outdoor unit (ODU)
Temperature di funzionamento	• Outdoor Unit: -30°C ÷ +55°C • Indoor Unit (se presente): 0° C ÷ +40°C
Grado di Protezione ODU	IP65
Porta Dati	Almeno 1 porta Ethernet 10/100 Full Duplex, Autosensing
Connettore Antenna	Per ciascun apparato radio devono essere disponibile due connettori a cui collegare (con o senza cavo) le antenne tramite connettore RF di tipo N
Supporto Autenticazione e Sicurezza	WEP, TKIP, AES, WPA, WPA2
Virtual LAN (VLAN)	Gestione VLAN basato su Standard 802.1Q
Qualità del Servizio	Gestione QoS a Livello 2 secondo lo standard 802.1p (COS)
Gestione apparato da locale	Tramite Laptop connesso via porta LAN utilizzando almeno una delle seguenti modalità: • applicativo dedicato proprietario • interfaccia web • linea di comando (ma solo in aggiunta a una delle altre 2)
Gestione apparato da remoto	Tramite protocollo SNMP

APPROVATO SDP
APPROVATO CA
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. CIDONIA PAGANO 15288

Alimentazione	230Vac

Gli apparati radio devono essere facilmente sostituibili, avere dimensioni compatte e pesi contenuti.

4.2 ANTENNE

Nella vasta gamma delle antenne disponibili sul mercato per sistemi Wi-Fi e Hiperlan, dovranno essere scelti dei prodotti professionali con minimo ingombro e a basso impatto ambientale.

4.2.1 ANTENNA HIPERLAN

Di seguito i requisiti minimi delle antenne da utilizzare per il sistema Hiperlan.

Banda Operativa [MHz]	5470 ÷ 5725
Tipo di antenna	Settoriale
Impedenza [Ohm]	50
Guadagno [dBi]	>15
Temperatura di funzionamento	-40°C ÷ +70°C
Connettore	Tipo N

4.2.2 ANTENNA WI-FI

Di seguito i requisiti minimi delle antenne da utilizzare per il sistema Wi-Fi.

Banda Operativa [MHz]	2400 ÷ 2485
Tipo di antenna	Settoriale
Impedenza [Ohm]	50
Guadagno [dBi]	>10
Temperatura di funzionamento	-40°C ÷ +70°C
Connettore	Tipo N

4.3 SISTEMA DI GESTIONE

Il software dedicato al centro di gestione dell'intera rete Wireless è oggetto della fornitura, deve poter monitorare costantemente l'operatività di tutti gli apparati facenti parte dell'impianto, riavviare e configuarare gli stessi da remoto, inviare allarmistiche in tempo reale. Dovrà essere di facile utilizzo, l'intera rete verrà supervisionata tramite un'interfaccia GUI.
Con il software dedicato al centro di gestione dovrà essere fornita la relativa piattaforma hardware le cui caratteristiche sono riportate nel prossimo paragrafo.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAT
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.3.1 SERVER

Il server finalizzato al centro di gestione per la rete Wireless è oggetto della fornitura e deve essere completo dei servizi di installazione, configurazione e attivazione.
Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che dovrà avere il server installato presso il centro di supervisione:

- Doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz
- 2 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 76 GB in RAID 1
- Lettore CD-ROM 24x
- Case Rack 19” (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19”
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera, 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 porte USB
- 2 porte 10/100/1000Base-T
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site

4.3.2 CONFIGURAZIONE APPARATI

La fornitura degli apparati è comprensiva della prima configurazione e attivazione degli stessi quantificabile in una giornata di lavoro di un tecnico sistemista specializzato.
Il piano di indirizzamento IP e la configurazione dell’intera rete deve essere elaborato e fornito dalla Committente.

4.3.3 SOFTWARE E MANUALI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completa del software di gestione e configurazione e di manualistica.

4.4 ARMADIO DI RICOVERO APPARATI

Gli apparati Wireless verrano installati in armadi posti sulla piattaforma dei pali ad un’altezza di circa 15m. E’ prevista la fornitura e posa in opera di armadio in alluminio pressofuso, costituito da due contenitori con intercapedine, riscaldatore e regolatore di temperatura, con grado di protezione IP55 e sistema di ingresso cavi che garantisca lo stesso grado di protezione, completo di idonei accessori per il fissaggio su piattaforma in sommità. Dovrà essere inoltre dotato di chiusura con chiave e sarà di dimensioni idonee a contenere gli apparati Wireless, lo switch ethernet, la striscia di alimentazione, gli eventuali diplexer per i segnali RF.

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA ...
Direttore di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.5 CPE HIPERLAN

Per connettersi alla rete Wireless ci sono 2 possibilità:

- dalle piazzole di sosta tramite dispositivo Wi-Fi (laptop, smartphone, palmare e comunque dispositivo con scheda di rete Wi-Fi 802.11 b/g)
- da ogni punto dell'autostrada tramite CPE in tecnologia Hiperlan

Se per i dispositivi Wi-Fi in commercio sono presente moltissime soluzioni, per i dispositivi Hiperlan si dovrà prevedere l'eventuale fornitura al committente di un certo numero di dispositivi terminali (CPE) "compatibili" con la tecnologia "Hiperlan" utilizzata.
Per tutte le CPE Hiperlan dovrà essere previsto l'eventuale prolungamento della rete Wi-Fi, come riportato nel paragrafo 3.1.1. Per raggiungere tale scopo l'ideale sarebbe avere una CPE con a bordo entrambe le tecnologie (Hiperlan e Wi-Fi), diversamente a CPE Hiperlan dovrà essere connesso tramite cavo LAN un access point Wi-Fi.
Per i diversi utilizzi della rete Hiperlan nei prossimi paragrafi sono riportate le caratteristiche e i tipi di CPE che dovranno essere disponibili per il committente.

4.5.1 CPE VEICOLARE

La CPE dovrà essere installata in modo fisso su alcuni mezzi mobili. Dovrà essere prevista un'alimentazione a 12Vcc (con l'eventuale fornitura di inverter da 12Vcc a 230Vac) e un cavo LAN dati a cui collegare per esempio un laptop.
Il dispositivo d'antenna potrà essere montato per esempio sul tetto dell'abitacolo tramite magnete.

4.5.2 CPE OUTDOOR

La CPE da outdoor sarà richiesta per quelle applicazioni temporanee, tipo sorveglianza di cantieri e monitoraggio traffico tramite telecamere. Il grado di protezione della CPE outdoor deve essere almeno IP65, l'alimentazione a 230Vac e avere antenna integrata. La telecamera o altro dispositivo sarà connesso tramite cavo LAN alla CPE.

4.5.3 CPE PORTATILE

La CPE portatile dovrà avere ingombri minimi, per questo si richiede un apparato con antenna integrata.

4.6 CAVO ANTENNA

I cavi di connessione alle antenn Wi-Fi e Hiperlan dovranno essere cavi coassiali a bassa attenuazione completi di adattatori per il collegamento alle antenne e agli access point (o diplexer), nonché di connettori contro elettricità statiche sul cavo d'antenna.

4.7 CONNETTORI

I connettori tipo N dovranno avere la massima affidabilità, tenuta e protezione da intermodulazioni.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Tutti i connettori posti all'esterno dovranno essere impermeabilizzati con nastro autoagglomerante successivamente ricoperto con nastro adesivo in PVC.

4.8 SPLITTER A DUE VIE

Gli splitter da utilizzare per portare il segnale RF da una radio a due antenne devono essere compatti con la minima attenuazione di inserzione.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 08 "IMPIANTO PER UN SERVIZIO INFORMATIVO ALL'UTENZA MEDIANTE PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE"

1 OGGETTO

Il presente capitolato di oneri e prestazioni riguarda la fornitura in opera di un sistema di informazione all'utenza medianti cartelli a messaggi variabili con tecnologia a LED, omologati in conformità alle normative europee rilevanti e vigenti al momento della esecuzione dell'impianto.
Tutti i dispositivi saranno indicatori a led, monocromatici nelle sezioni alfanumeriche e full color, ovvero con pixel costituiti da una combinazione di led colorati secondo lo schema RGB, nella sezione a pittogrammi.

I siti previsti per l'installazione delle pannelli a messaggio variabile sono attrezzati con un quadro impianti speciali contenente le unità di controllo locale dei PMV e con armadio di rete dati per l'attestazione del collegamento dati nonché di un quadro di distribuzione di energia elettrica dedicato nel quale devono essere collegate i pannelli.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni e le prestazioni principali oggetto dei sistemi di Pannello a Messaggio Variabile sono elencate nei seguenti punti:

1. esecuzione dei rilievi per la verifica dei dimensionamenti delle carpenterie metalliche, del posizionamento degli indicatori luminosi e di quanto necessario per la redazione delle verifiche statiche delle strutture e per la stesura del progetto di cantierizzazione;
2. fornitura dei cartelli a messaggio variabile completi dei certificati di omologazione di conformità alle normative europee vigenti (EN 12966-1);
3. fornitura delle carpenterie di supporto dei cartelli luminosi;
4. predisposizione ed esecuzione delle opere edili di sostegno;
5. trasporto e posa in opera delle carpenterie, dei cartelli indicatori e di quanto necessario per il completamento dell'allestimento ed il normale funzionamento del sistema;
6. esecuzione degli allacciamenti elettrici ai punti di fornitura e fino ai quadri di interfaccia;
7. fornitura delle unità di controllo locali predisposte per il collegamento remoto (hardware e software) installate all'interno dei quadri impianti speciali denominati QSPE;
8. fornitura del software di gestione per il comando e controllo dei PMV, da installarsi presso il sistema di gestione centrale;
9. fornitura del software di diagnostica locale da installarsi sulle unità di controllo locali;
10. stesura, installazione e messa in servizio dei sistemi software di gestione;
11. prove di funzionamento e collaudo del sistema in ogni sua parte;
12. collaudo dell'impianto.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GIANNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

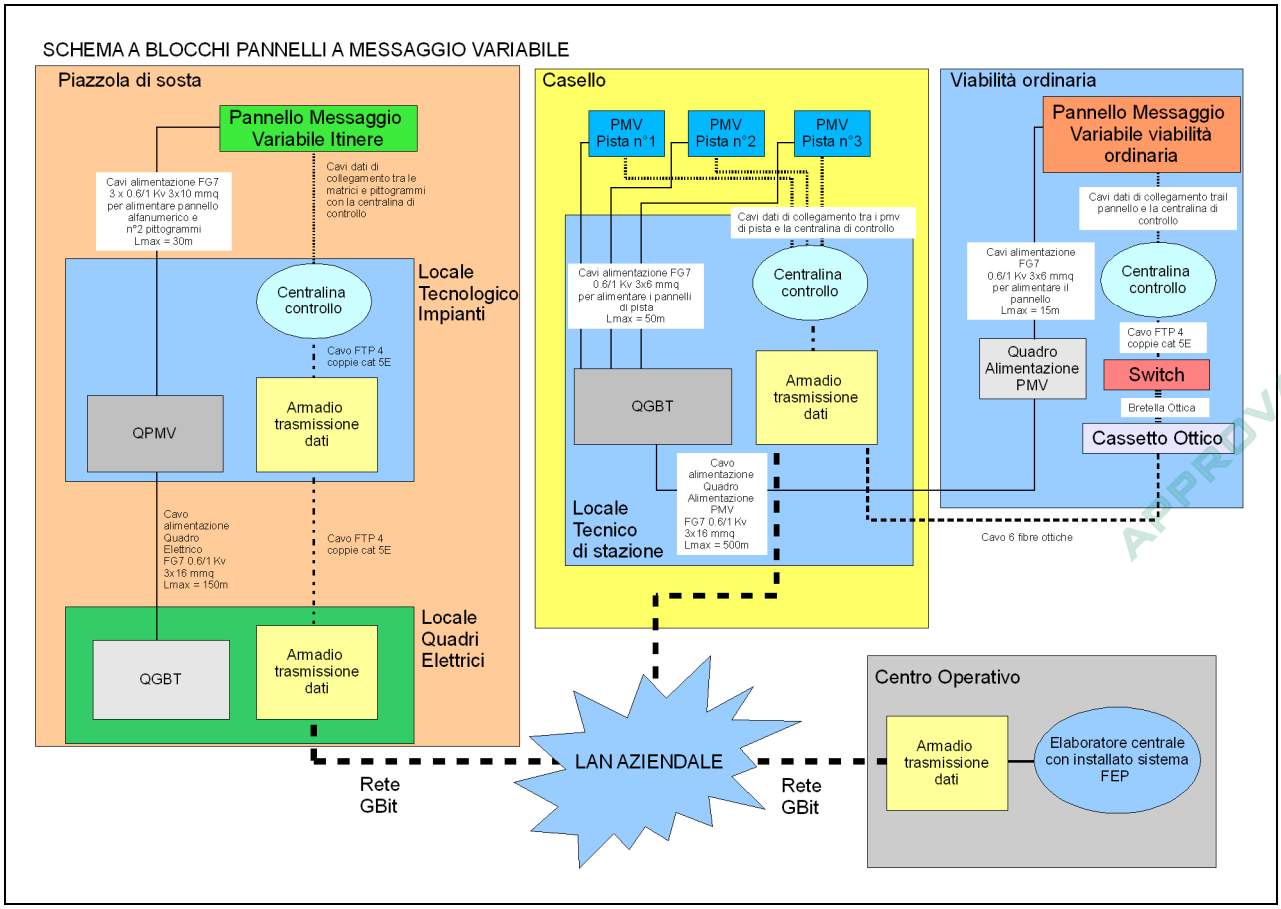
3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

Il nuovo asse autostradale sarà dotato di tutti i sistemi info-telematici che equipaggiano le moderne arterie di comunicazione.

Il presente intervento riguarda la realizzazione del sistema informativo mediante cartelli a messaggi variabili (PMV). Il sistema sarà costituito:

- da PMV in itinere, posizionati in corrispondenza di piazzole di sosta appositamente attrezzate;
- da PMV sulla viabilità ordinaria di adduzione all'autostrada;
- da PMV sulle isole delle piste di entrata presso i caselli e la bariera autostradale
- da dispositivi di controllo e supervisione locale;
- da un sistema di interfacciamento centralizzato per la gestione e la diagnostica (FEP).

Qui di seguito viene riportato uno schema a blocchi generale che riepiloga le tre principali installazioni di PMV previsti a progetto:


SCHEMA A BLOCCHI PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE
Piazzola di sosta
Pannello Messaggio Variabile Itinere
Cavi alimentazione FG7 3 x 0.6/1 Kv 3x10 mmq per alimentare pannello alfanumerico e n°2 pittogrammi Lmax = 30m
Cavi dati di collegamento tra le matrici e pittogrammi con la centralina di controllo
Locale Tecnologico Impianti
Centralina controllo
Cavo FTP 4 coppie cat 5E
QPMV
Armadio trasmissione dati
Cavo alimentazione Quadro Elettrico FG7 0.6/1 Kv 3x16 mmq Lmax = 150m
Cavo FTP 4 coppie cat 5E
Locale Quadri Elettrici
QGBT
Armadio trasmissione dati
Casello
PMV Pista n°1
PMV Pista n°2
PMV Pista n°3
Cavi dati di collegamento tra i pmv di pista e la centralina di controllo
Cavi alimentazione FG7 0.6/1 Kv 3x6 mmq per alimentare i pannelli di pista Lmax = 50m
Centralina controllo
QGBT
Armadio trasmissione dati
Cavo alimentazione Quadro Alimentazione PMV FG7 0.6/1 Kv 3x16 mmq Lmax = 500m
Locale Tecnico di stazione
Viabilità ordinaria
Pannello Messaggio Variabile viabilità ordinaria
Cavi dati di collegamento trail pannello e la centralina di controllo
Cavi alimentazione FG7 0.6/1 Kv 3x6 mmq per alimentare il pannello Lmax = 15m
Centralina controllo
Cavo FTP 4 coppie cat 5E
Quadro Alimentazione PMV
Switch
Bretella Ottica
Cassetto Ottico
Cavo 6 fibre ottiche
LAN AZIENDALE
Rete GBit
Rete GBit
Centro Operativo
Armadio trasmissione dati
Elaboratore centrale con installato sistema FEP

3.1 PMV IN ITINERE

Sono previsti dispositivi a messaggi variabili dimensionate per l'impiego in itinere, ovvero lungo l'autostrada. Le specifiche nel seguito descritte sono conformi alle norme europee per le quali i dispositivi dovranno essere omologati.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il PMV in itinere sarà costituito da due sezioni di segnalazione:

1. da PMV alfanumerici monocromatici costituiti da 3 righe da 20 caratteri cadauna
2. da PMV grafico di tipo full color a doppio pittogramma con dimensione della matrice attiva pari a 1.200x1.200mm.

Le dimensioni, le caratteristiche strutturali, elettriche, elettroniche, ottiche e di visibilità, dovranno essere omologati dal Ministero delle infrastrutture secondo le norme europee EN 12966.
I messaggi sono generati dal Centro Operativo (C.O.) o direttamente dalla centralina di controllo locale.
Le centraline di controllo periferiche saranno collegate al Centro Operativo attraverso una rete geografica (WAN) che sarà preventivamente messa a disposizione dalla committente.

In ogni postazione periferica verrà installata una centralina di controllo che, oltre ad elaborare i comandi ricevuti per il pannello, dovrà raccogliere dati diagnostici sul funzionamento e renderli disponibili presso il C.O. per permettere il controllo istante per istante dello stato dei dispositivi.

3.2 PMV SULLA VIABILITÀ ORDINARIA

Sono cartelli informativi a messaggi variabili costituiti da 4 righe da 15 caratteri cadauna, di tipo monocromatico, aventi un'altezza del carattere pari a 210 mm e conformi alla normativa europea EN 12966.
Sono previsti installati sulla viabilità esterna in adduzione all'asse autostradale, posti su strutture metalliche di sostegno del tipo a sbraccio.
I messaggi sono generati dal Centro Operativo (C.O.) o direttamente dalla centralina di controllo locale.
Le centraline di controllo periferiche saranno collegate al C.O. attraverso una rete geografica (WAN) che sarà preventivamente messa a disposizione dalla committente.
In ogni postazione periferica verrà installata una centralina di controllo che, oltre ad elaborare i comandi ricevuti per il pannello, dovrà raccogliere dati diagnostici sul funzionamento e renderli disponibili presso il C.O. per permettere il controllo istante per istante dello stato dei dispositivi.

3.3 PMV SULLE ISOLE D'INGRESSO

Sono cartelli informativi a messaggi variabili costituiti da una matrice unica di punti con dimensione variabile di caratteri, conformi alla EN 12966.
Sono previsti installati sulle isole delle piste di ingresso dei caselli e della barriera autostradale.
I messaggi sono generati dal Centro Operativo (C.O.) o direttamente dalla centralina di controllo locale.

3.4 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo locale posta in corrispondenza di ciascun portale (itinere, viabilità ordinaria e accesso) e finalizzata a funzioni di:

- interfacciamento per la comunicazione verso il centro di controllo remoto (FEP): interpretazione dei comandi di supervisione e controllo del centro e gestione delle segnalazioni di stato;

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- interfacciamento verso le periferiche locali costituite dai dispositivi di segnalazione (PMV) attraverso un collegamento di tipo seriale protetto, multipunto, per il comando degli stessi e per le funzionalità diagnostiche;
- Interfacciamento verso eventuali periferiche aggiuntive (sensori di temperature, ingressi digitali)

3.5 FEP

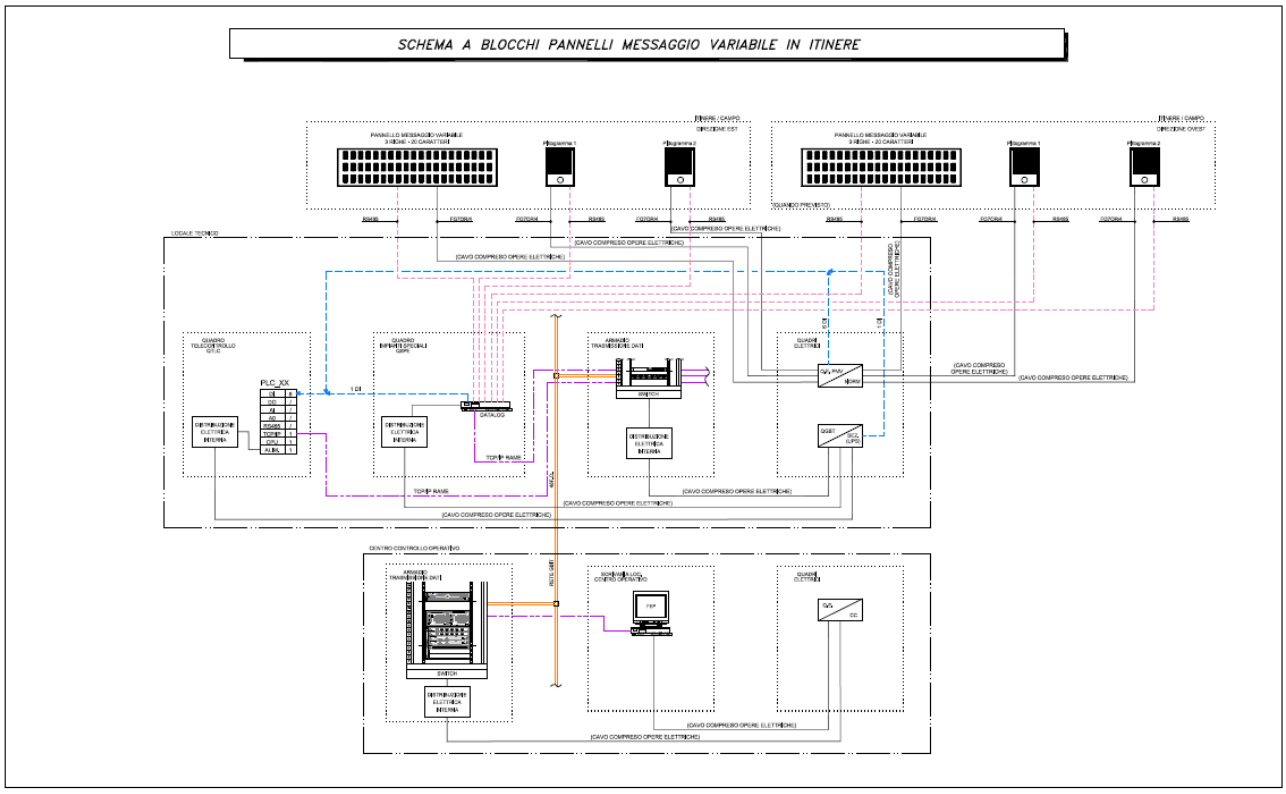
Il FEP (Front End Processor) costituisce l'interfaccia verso il sistema di dispositivi di segnalazione dislocati in autostrada e sulla viabilità esterna: è attraverso il FEP che diventa possibile gestire i singoli dispositivi in modo da costituire una rete informativa verso l'utenza in transito.
Il FEP sarà costituito da una componente hardware, un server adeguatamente dimensionato per garantire i sufficienti livelli prestazionali e di continuità di servizio, ed una software.
E' previsto un unico FEP per la gestione di tutti i PMV, sia posti in itinere che posizionati sulla viabilità ordinaria.
Il FEP dovrà inoltre essere realizzato sia per un funzionamento di tipo stand-alone, ovvero mettendo a disposizione una interfaccia verso l'operatore che renda direttamente accessibili le proprie funzionalità, sia per un funzionamento inserito in un sistema di Centro Operativo preesistente.

Il FEP, attraverso protocolli che dovranno essere rilasciati alla committente, interfaccerà le unità di controllo locali sia dei PMV in itinere che per i PMV su viabilità ordinaria, per tutte le funzioni di configurazione diagnostica e controllo. Il collegamento verrà garantito da una rete per telecomunicazioni preesistente attraverso protocolli TCP/IP over Ethernet.

3.6 SCHEMA DI CONNESSIONE

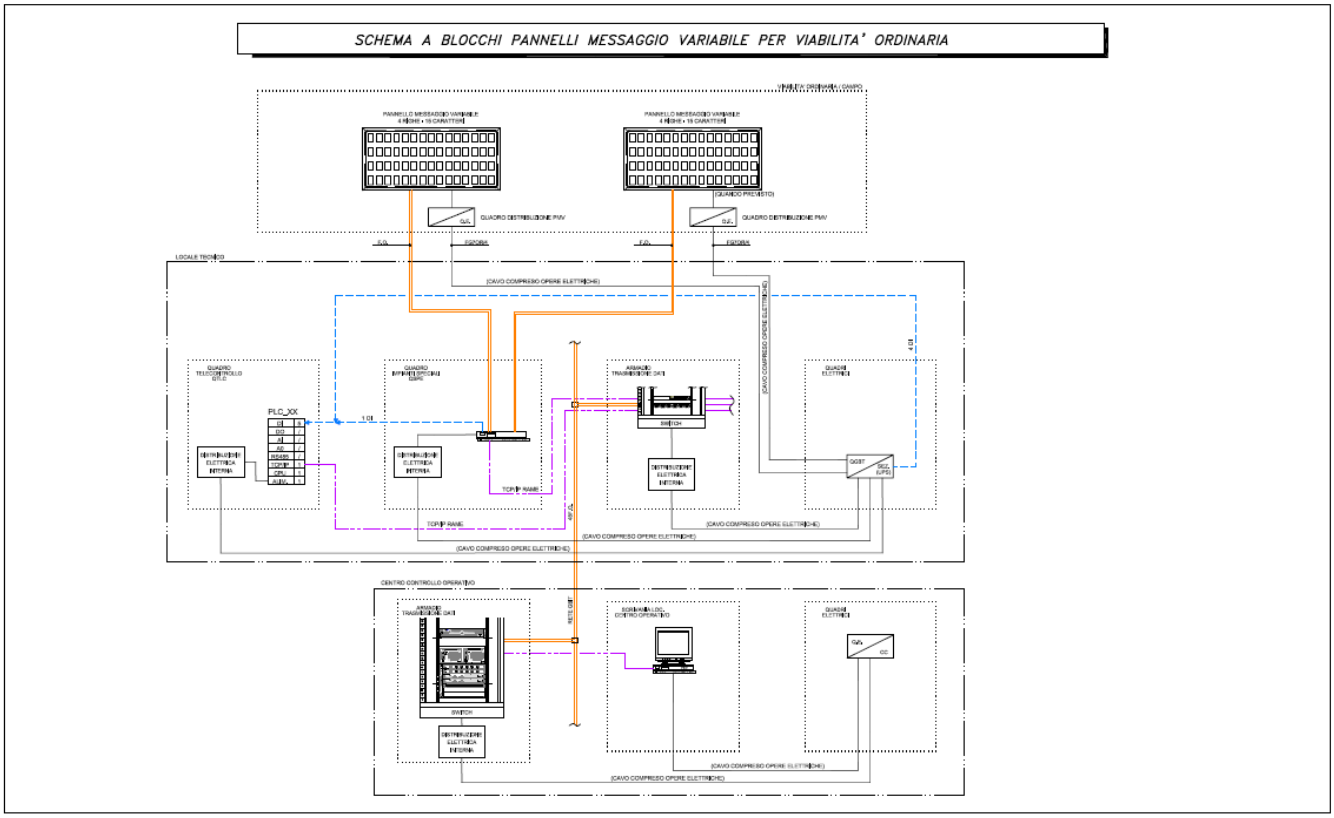
Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato QDATI.
Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 100 metri dal punto di installazione dei pannelli a messaggio variabile, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.
Qui di seguito viene riportato lo schema a blocchi previsto per la connessione dei PMV posati lungo l'itinere:

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP



Per quanto riguarda l'allaccio dei PMV in viabilità ordinaria si prevede uno schema di connessione come segue:

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

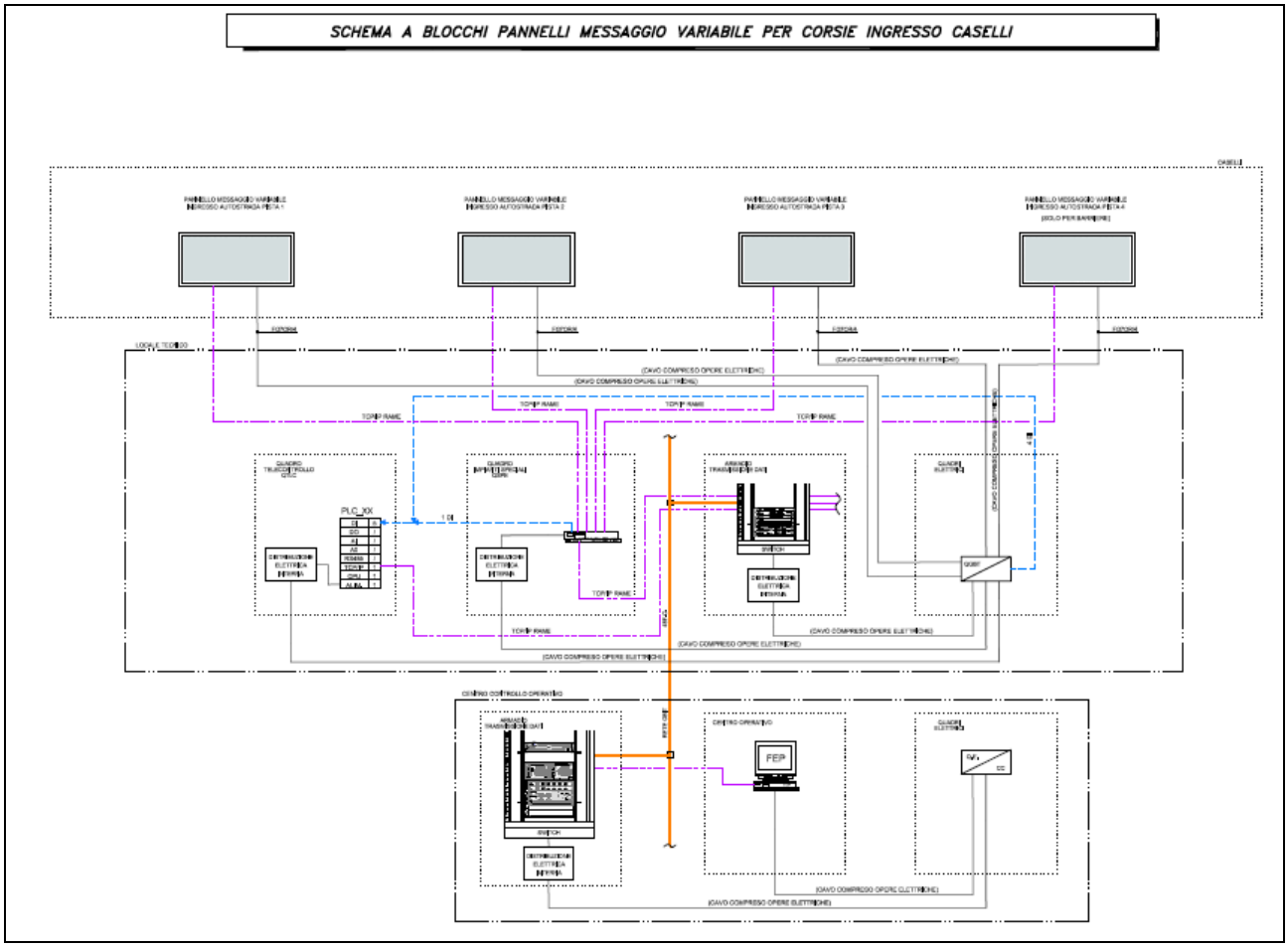


I PMV in corrispondenza dei Caselli saranno collegati alle Unità Operative Locali poste anch'essi nei locali tecnici attigui al casello e collegati con cavi RS485 fino ai PMV stessi.

Come si evince dagli schemi sopra riportati, tutte le funzioni di comunicazione, segnalazione e diagnostica tra i pannelli a messaggio variabile, il sistema server di gestione locali e remoti (FEP) nonché le postazioni operatore, avverranno sfruttando la rete fastEthernet utilizzando i protocolli TCP/IP della rete trasmissione dati previsata lungo la BreBeMi stessa.

Schema a blocchi impianto PMV ingresso caselli e barriere.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale



4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE

4.1 PMV IN ITINERE

Il pannello tipo, come anticipato in precedenza, è composto da due sezioni: un pannello alfanumerico e due cartelli grafici a pittogrammi, ancorati entrambi ad un sostegno realizzato in acciaio del tipo con sbraccio.

I pannelli a messaggi variabili, alfanumerico e grafico devono essere omologati dal Ministero delle Infrastrutture e pienamente conformi alle europee EN12966.

Gli indicatori luminosi saranno contenuti entro cassonetti in alluminio, uno per i cartelli alfanumerici e uno per i dispositivi full-color, che verranno ancorati sulle strutture in acciaio che saranno preventivamente predisposte dalla stazione appaltante.

Sugli elaborati allegati al progetto è mostrata la tipologia delle strutture a portale per installazioni in itinere e sono specificati i limiti dimensionali, il peso massimo e il punto di ancoraggio alla struttura dei cassonetti (dati altesì riportati anche sul calcolo di dimensionamenrto del plinto).

Le condizioni ambientali di funzionamento sono caratterizzate da temperatura variabile –30°/+50°C e 100%UR max, con insolazione massima di 1120 W/m2: in tali ipotesi ambientali si richiede il calcolo del bilancio termico per il dimensionamneto del sistema di ventilazione.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO ROMA 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Deve essere previsto un sistema di filtraggio dell'aria esterna per le polveri e gli idrocarburi incombusti, costituito da pannelli filtranti con durata di almeno 2 anni e di rapida sostituzione a sfilamento, protetto da griglie che impediscano l'accesso dell'acqua. La grigliatura delle prese d'aria è del tipo antipioggia.

La struttura del PMV in itinere deve essere predisposta per alloggiare altri impianti speciali previsti a progetto quali:

- sensori rilevamento, classificazione e conteggio traffico;
- sensori rilevamento passaggio veicoli telepass e/o altri sistemi di contabilizzazione e/o pedaggio in fase di definizione;
- sensori per il rilevamento meteo con particolare riferimento alla temperatura e stato dell'asfalto;
- eventuali telecamere ed altro.

4.1.1 PMV ALFANUMERICO MONOCROMATICO

Il pannello è predisposto per la visualizzazione di testi alfanumerici su 3 righe di testo di 20 caratteri per riga; ciascun carattere è definito in una matrice di 5x7 (LxH) punti e permette la visualizzazione di lettere minuscole, maiuscole, cifre e caratteri speciali dell'insieme ASCII. Le dimensioni dei caratteri (circa 400x285 mm) sono tali da garantirne la leggibilità fino a 250 mt a norma del Codice della Strada.
Le specifiche di funzionamento rilevanti non saranno peggiorative rispetto alle seguenti:

- utilizzo di LED di colore giallo (λ=590÷595nm)
- coordinate cromatiche in classe C1, C2;
- angolo di visibilità orizzontale in classe B6 EN12966-1 (-15°, +15°);
- angolo di visibilità verticale di classe B6 EN12966 (0°, -10°);
- luminanza in classe L3 EN12966-1;
- contrasto tra luminanza emessa e luminanza riflessa in classe R3 EN 12966-1;
- sistema di controllo automatico della luminosità in relazione alla luminosità esterna per una migliore efficacia in presenza di luce diurna ed eliminazione dell'effetto abbagliante nel periodo notturno;

Il controllo della quantità di luce emessa e quindi dell'uniformità luminosa del messaggio deve essere garantita da stabilizzazione della corrente entro il 10% in seguito a variazioni delle condizioni di alimentazione e di carico.

Il cartello è fisicamente costituito da una cassa con dimensioni indicative (LxHxP) di mm 8300 x 2000 x 300, ancorata al portale mediante perni laterali dimensionati per resistere anche a sollecitazioni del vento con velocità di 150 Km/h. La cassa è realizzata in alluminio verniciato per esterni, con classe di protezione IP55, dotati di una struttura interna portante in acciaio zincato a caldo, per non subire deformazioni nel tempo. Verranno ancorati al supporto di sostegno mediante perni e bulloni in acciaio inox. Gli attacchi laterali dovranno permettere una posizione inclinata, verso la strada, con un angolo massimo di circa 5° rispetto alla posizione 0° (verticale).

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

L'elettronica è fisicamente contenuta all'interno del quadro impianti speciali dislocato all'interno del locale tecnico previsto in ogni piazzola di sosta.
Per maggiori dettagli si rimanda ai disegni tipici ed ai relativi dettagli di installazione allegati al progetto.

La CPU interna di controllo è dotata di microprocessore e di watch-dog hardware ed effettua la gestione della linea dati verso la centralina esterna di controllo ed il coordinamento della funzionalità interna del pannello stesso (scrittura, diagnostica, termocontrollo, variazione luminosità, ecc.); presiede alle funzioni di diagnostica e di comunicazione dell'evento di funzionamento anomalo alla centralina locale.

4.1.2 PMV GRAFICO FULL COLOR A DOPPIO PITTOGRAMMA

Per ciascuna installazione in itinere è previsto un PMV grafico full color a doppio pittogramma, atto alla rappresentazione della segnaletica stradale prevista dal Nuovo Codice della Strada. La leggibilità dei pittogrammi, anche in condizione di orientamento contro sole, deve risultare chiara fino a circa 250 mt.
Le specifiche funzionali minime richieste sono conformi alla norma EN 12966 già richiamata e sono di seguito elencate:

- doppio pannello grafico a matrice unica a colori;
- passo orizzontale e verticale di 18,75 mm tra i pixel;
- doppia area attiva, ciascuna di 64x64 pixel;
- doppia area attiva, ciascuna da 1200x1200mm ciascuna idonea alla rappresentazione dei cartelli stradali previsti dal Codice della Strada;
- ciascun pixel è composto da tre led (senza utilizzare il quarto led giallo, in uso nelle classiche soluzioni presenti in ambito autostradale, al fine di ridurre i consumi complessivi del PMV): un led rosso, uno verde ed uno blue, che attivati nelle varie combinazioni possono visualizzare i colori bianco, rosso, blue, giallo e verde secondo le coordinate cromatiche previste della norma citata e riportate di seguito:
  - bianco: C2;
  - giallo: C1, C2;
  - verde: C1;
  - rosso: C2;
  - blue: C2.
- angolo di visibilità orizzontale in classe B4 EN 12966-1 (+10° , -10°);
- angolo di visibilità verticale in classe B4 (0°, -10°);
- luminanza in classe L3 EN 12966-1;
- contrasto in classe R3 EN 12966-1;
- sistema di controllo automatico della luminosità in relazione alla luminosità esterna per una migliore efficacia in presenza di luce diurna ed eliminazione dell'effetto abbagliante nel periodo notturno.

Il controllo della quantità di luce emessa e quindi dell'uniformità luminosa del messaggio deve essere garantita da stabilizzazione della corrente entro il 10% in seguito a variazioni delle condizioni di alimentazione e di carico.

APPROVATO BDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. Andrea Pagano
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma n° 15288

Il cartello è fisicamente costituito da una cassa unica, con dimensioni indicative (LxHxP) di mm 2800 x 2000 x 300, ancorata al portale mediante perni laterali dimensionati per resistere anche a sollecitazioni del vento con velocità di 150 Km/h.
La cassa è realizzata in alluminio verniciato per esterni, con classe di protezione IP55, dotati di una struttura interna portante in acciaio zincato a caldo, per non subire deformazioni nel tempo. Verranno ancorati al supporto di sostegno mediante perni e bulloni in acciaio inox.
Gli attacchi laterali dovranno permettere una posizione inclinata, verso la strada, con un angolo massimo di circa 5° rispetto alla posizione 0° (verticale).

L'elettronica, anche in questo caso, è fisicamente contenuta all'interno del quadro impianti speciali dislocato all'interno del locale tecnico previsto in ogni piazzola di sosta. Per maggiori dettagli si rimanda ai disegni tipici ed ai relativi dettagli di installazione allegati al progetto.

La CPU interna di controllo è dotata di microprocessore e di watch-dog hardware ed effettua la gestione della linea dati verso la centralina esterna di controllo ed il coordinamento della funzionalità interna del pannello stesso (scrittura, diagnostica, termocontrollo, variazione luminosità, ecc.); presiede alle funzioni di diagnostica e di comunicazione dell'evento di funzionamento anomalo alla centralina locale.

Sul PMV grafico full color a doppio pittogramma dovrà essere previsto un circuito di controllo delle matrici grafiche a colori per ottimizzarne la gestione e permettere una rappresentazione dei colori sempre fedele ai dati di targa del pannello e previsti dalla normativa, indipendentemente dalla selezione dei led utilizzati.
Le informazioni relative al colore verranno gestite e rielaborate da questo circuito in base alle impostazioni definite tramite dip-switches.

Questa scheda di controllo del colore dovrà garantire:

- operatività per un range di temperatura che va da –20°C a +55°C, senza l'impiego di dissipatori, ma solo realizzando una buona disposizione dei componenti;
- conformità alle normative riguardanti le caratteristiche ottiche del PMV (EN12966);
- conformità per l'omologazione CE;
- istallazione tramite staffe facilmente adattabili;
- alto grado di affidabilità e assenza di manutenzione ordinaria;
- costi e tempi di istallazione e manutenzione limitati;
- alimentazione scheda sia a 12V che a 24V;
- controllo, elaborazione e calibrazione del colore visualizzato dal PMV, tramite FPGA con memoria programma interna;
- regolazione dei colori del PMV modificabile in maniera semplice tramite dip-switches.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.1.3 LAMPEGGIANTI

Vengono previsti n. 2 lampeggianti diam. 300mm, a led, colore giallo, integrati nella cassa del PMV grafico full color a doppio pittogramma. L'accensione dei lampeggianti dovrà essere comandata direttamente dalla centralina di controllo delle funzionalità dei PMV mediante comando software.

4.1.4 PORTALE IN ACCIAIO DI SOSTEGNO

Il portale di sostegno verrà realizzato in ferro zincato a caldo e sarà del tipo con sbraccio, dimensionato per un carico generato dagli indicatori pari a 150kg/m oltre ai cari accidentali previsti dalla normativa.

Le caratteristiche geometriche dell'impalcato saranno le seguenti:

- altezza minima sottotrave di 5,5m misurato dal bordo inferiore della struttura al punto più alto del piano viabile;
- altezza netta tra l'impalcato di sommità e di pavimento tale da contenere il pannello a messaggio variabile e a consentirne l'inserimento;
- altezza dello spazio di camminamento risultante circa di 2,00 m;
- larghezza di progetto misurata in orizzontale tra l'asse delle due briglie m 1.20;
- la larghezza del camminamento risultante circa di m 0,90;
- l'impalcato è stato pensato in struttura reticolare sia nel piano verticale (parete opposta al pannello), sia nei piani orizzontali posti sia sotto che sopra il piano di camminamento.
- i ritti sono costituiti ciascuno da quattro colonne unite tra loro in forma reticolare (o quadrata), aventi distanza tra gli interassi in direzione asse strada di m 1.50 e distanza in senso normale m 1.20;
- la struttura risulterà nascosta oltre che dai pannelli a messaggio variabile e dal carter di sicurezza e canalizzazione, da pannelli parete composti da lamiera forata allo scopo di evidenziare il messaggio e proteggere per tutta l'altezza gli operatori evitando la caduta di oggetti anche piccoli;
- le canalizzazioni per il passaggio di cavi saranno previste e posizionate all'interno dei correnti superiori ed inferiori della struttura; risulteranno possibili 2 percorsi a quota copertura e a quota di pavimento. All'interno della struttura dei ritti verrà posizionate una canalina di discesa dei cavi, in ferro zincato, per ogni ritto;
- è prevista una scala a pioli con gabbia di protezione e sportello di chiusura di accesso;
- tutte le parti in acciaio verranno zincate secondo UNI EN ISO1461 con zinco di qualità Zn98.5, spessori minimi ed aderenza previsti dalla norma UNI EN ISO1461.

La fornitura deve essere completa di ogni accessorio e/o apparecchiature per dare il pannello posato in opera in ogni situazioni di progetto perfettamente funzionante e funzionale.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

4.1.5 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT denominati quadri QE-PMV predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

4.1.6 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di corda di terra di colore gialloverde della sezione di 50 mmq.

4.1.7 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

L'Unità di controllo prevista per la gestione ed il controllo di un pannello alfanumerico e un pannello grafico a due pittogrammi, è prevista all'interno del quadro QSPE nel locale tecnico.

Tale centralina è incaricata di dialogare direttamente con i PMV collocati sul portale. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti nel pannello o nella centralina stessa.
Le comunicazioni verso il FEP avverranno mediante la rete per telecomunicazioni in standard IEEE 802.3 Ethernet.

Le funzionalità principali saranno:

1. **controllo dei pannelli**: ovvero
   - presiedere alle funzioni di trasmissione del messaggio da visualizzare al PMV;
   - raccogliere i parametri di funzionamento del PMV quali gli stati di allarme, le informazioni statistiche sullo stato di funzionamento dei LED (percentuale LED bruciati, percentuale mattonelle di LED con tasso di LED guasti superiore ad un valore di soglia impostabile, percentuale di LED accesi), la temperatura interna di ciascun PMV, temperatura esterna, stato dell'alimentazione del pannello, messaggio visualizzato;
   - Effettuare le funzioni di inizializzazione dei dispositivi, manutenzione, test;

2. **interfacciamento con il sistema FEP**:
   - tutti i dati raccolti dalla centralina dovranno essere resi disponibili al FEP attraverso un protocollo di comunicazione che supporti la modalità di funzionamento a *richiesta* da parte del FEP (ovvero il FEP inoltra una richiesta di interrogazione) e a *evento*, ovvero la centralina trasmette al FEP la segnalazione all'insorgere dell'evento;
   - eseguire dal FEP tutte le operazioni di configurazione, inizializzazione, test, programmazione e manutenzione dei PMV;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3. **interfacciamento con l'operatore**, ovvero consentire all'operatore di accedere localmente alle funzionalità di controllo dei pannelli;
4. conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei pannelli controllati (tempi di visualizzazione, messaggi precodificati, procedure di errore, autodiagnosi, autoprotezione, allarmistica ecc.).

La centrale locale viene alimentata a 220VAC + 10-15 % -50 Hz monofase, separata e segregata dagli altri circuiti a bassissima tensione di sicurezza, con protezione da sovratensioni anomale, potenza di assorbimento P=50W.
Per maggiori dettagli si rimanda allo schema tipico di piazzola del quadro impianti speciali QSPE sopra citato.

4.2 PMV SULLA VIABILITÀ ORDINARIA

Il pannello tipo per la viabilità ordinaria è invece composto da un pannello alfanumerico ancorato ad un sostegno realizzato in acciaio del tipo con sbraccio.
I pannelli a messaggi variabili devono essere omologati dal Ministero delle Infrastrutture e pienamente conformi alle europee EN12966.
Tutti i PMV sulla viabilità ordinaria si intendono comprensivi della realizzazione dei plinti di fondazione e la fornitura in opera di tutte le strutture di sostegno, le carpenterie e i cassonetti di contenimento; tali opere saranno realizzati in base a disegni esecutivi ed a calcoli di stabilità allegati al progetto e revisionati in versione di cantierizzazione da parte dell'impresa.

4.2.1 PMV ALFANUMERICO MONOCROMATICO

Il pannello è predisposto per la visualizzazione di testi alfanumerici su 4 righe di testo di 15 caratteri per riga; ciascun carattere è definito in una matrice di 5x7 (LxH) punti e permette la visualizzazione di lettere minuscole, maiuscole, cifre e segni speciali dell'insieme ASCII. L'altezza del carattere è di circa 210 mm, la spaziatura tra i caratteri e tra le righe è conforme a quanto previsto dalle Norme EN12966.

Le specifiche di funzionamento rilevanti non saranno inferiori alle seguenti:

- utilizzo di LED di colore giallo (λ=590÷595nm);
- coordinate cromatiche in classe C1, C2;
- angolo di visibilità orizzontale in classe B6 EN12966-1 (+15°, -15°);
- angolo di visibilità verticale di classe B6 EN12966 (0°,-10°);
- luminanza in classe L3 EN12966-1;
- contrasto tra luminanza emessa e luminanza riflessa in classe R3 EN12966-1;
- sistema di controllo automatico della luminosità in relazione alla luminosità esterna per una migliore efficacia in presenza di luce diurna ed eliminazione dell'effetto abbagliante nel periodo notturno.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Il controllo della quantità di luce emessa e quindi dell'uniformità luminosa del messaggio deve essere garantita da stabilizzazione della corrente entro il 10% in seguito a variazioni delle condizioni di alimentazione e di carico.

Il cartello è fisicamente costituito da una cassa con dimensioni indicative (LxHxP) di mm 3500 x 1600 x 300, ancorata al portale mediante perni laterali dimensionati per resistere anche a sollecitazioni del vento con velocità di 150 Km/h.

La cassa è realizzata in alluminio verniciato per esterni, con classe di protezione IP55, dotati di una struttura interna portante in acciaio zincato a caldo, per non subire deformazioni nel tempo.
Verranno ancorati al supporto di sostegno mediante perni e bulloni in acciaio inox. Gli attacchi laterali dovranno permettere una posizione inclinata, verso la strada, con un angolo massimo di circa 5° rispetto alla posizione 0° (verticale).

I cassonetti sono verniciati in colore nero opaco con vernice speciale ai poliesteri resistente alle intemperie. Colore nero per la parte frontale e grigio per il resto.
Sulla parte posteriore la cassa è dotata di porte che permettono un agevole accesso per la manutenzione dalla passerella prevista sul portale.
Le porte sono incernierate e dotate del sistema di blocco antivento per una maggiore sicurezza. Cerniere, chiusure, viterie, etc. sono in acciaio INOX.

Per migliorare il contrasto il pannello viene contornato da una cornice in alluminio verniciata di nero, solidale con la struttura metallica, di altezza 25cm su tutti i lati. Detta cornice sarà realizzata e dimensionata al fine di presentare una superficie piana e di non subire deformazioni in seguito all'azione del vento.
Le condizioni ambientali di funzionamento sono caratterizzate da temperatura variabile –30°/+50°C e 100%UR max, con insolazione massima di 1120 W/m2: in tali ipotesi ambientali si richiede il calcolo del bilancio termico per il dimensionamento del sistema di ventilazione.

Deve essere previsto un sistema di filtraggio dell'aria esterna per le polveri e gli idrocarburi incombusti, costituito da pannelli filtranti con durata di almeno 2 anni e di rapida sostituzione a sfilamento, protetto da griglie che impediscano l'accesso dell'acqua.
Le guide di supporto del filtro saranno a tenuta IP 55. La grigliatura delle prese d'aria è del tipo antipioggia.
L'alimentazione elettrica sarà a 220 Vac +/-10% 50 Hz - monofase.

La CPU interna di controllo è dotata di microprocessore e di watch-dog hardware ed effettua la gestione della linea dati verso la centralina di controllo ed il coordinamento della funzionalità interna del pannello stesso (scrittura, diagnostica, termocontrollo, variazione luminosità, ecc.).
Lo stato funzionale dei vari dispositivi interni (sensori di temperatura e di luminosità, ventilatori) viene continuamente riportato all'unità di controllo sia locale che remota, inoltre sono previste opportune procedure di test automatico su tutte le parti interne che possono fornire un prezioso aiuto nelle operazioni di monitoraggio e di manutenzione.

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il pannello è dotato dei seguenti dispositivi interni di diagnostica :

- Sensori funzionamento Led punto per punto
- Sensori funzionamento della logica di pilotaggio Led
- Sensori funzionamento dei ventilatori
- Sensori alimentatori Led.

La costruzione è di tipo modulare, ciascun dispositivo interno (matrici, alimentatori, ventilatori, CPU, ecc.) è facilmente sconnettibile e sostituibile da un singolo operatore senza l'ausilio di attrezzi particolari.

4.2.2 LAMPEGGIANTI

Sono previsti n. 2 lampeggianti da porre ai lati del cassonetto di diametro di 200mm e sono a led di colore giallo, completi di struttura di contenimento e visiera frontale paraluce.
Sono affrancati alla struttura del cassonetto con apposite staffe.

4.2.3 PORTALE IN ACCIAIO DI SOSTEGNO

I PMV saranno sostenuti da portali con supporto a sbalzo, realizzato in ferro zincato a caldo, dimensionato per sostenere il proprio peso, i pannelli, gli addetti alla manutenzione, la spinta del vento. Le caratteristiche geometriche sono le seguenti:

- struttura in acciaio zincato a caldo secondo UNI EN ISO1461 con zinco di qualità Zn98.5, spessori minimi ed aderenza previsti dalla norma UNI EN ISO1461;
- lo sbalzo sarà di circa 4.000 mm, idoneo a supportare il pannello indicatore, con altezza sottotrave 5600mm dal piano viabile;
- montante formato da una struttura in tubolare a sezione quadrangolare , compreso contropiastra, tirafondi, montanti per ancoraggio PMV
- trave in tubolare a sezione quadrangolare;
- passaggio cavi all'interno della struttura.
- bulloneria per l'assemblaggio in acciaio zincato o inox
- il portale è completo di passerella pedonale posteriore al pannello, con il piano di calpestio in lamiera stirata, stampata, rinforzata con traverse di spessore di almeno 3mm, del tipo antisdrucciolo, antitacco ed antipanico, tale da impedire la caduta, sulla carreggiata di qualsiasi oggetto, anche di piccole dimensioni.
- scaletta di accesso protetta con guarda corpo con possibilità di interdizione della salita mediante botola incernierata con chiusura a lucchetto. Chiusura di protezione circolare con grigliato di maglia tipo 50x10 o similari
- chiusura di protezione della passerella, su tutto il perimetro, con grigliato di maglia 50x10 o similari. Tale protezione dovrà essere alta almeno 1000 mm.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- la larghezza utile dello spazio di manovra tra il retro dei pannelli e la griglia di protezione opposta, è superiore allo spazio impegnato dalle ante delle portelle quando sono in posizione di apertura completa.

Tutte le strutture dovranno essere realizzate in modo che eventuali nevicate non creino depositi di neve pericolosi per il traffico. La parte del portale rivolta al traffico dovrà essere predisposta per sostenere il pannello alfanumerico ed i pannelli grafici per pittogrammi.

Il dimensionamento del portale dovrà essere determinato dall'impresa, sotto la sua responsabilità, tenendo conto che il portale munito dei due pannelli dovrà resistere ad una spinta del vento a velocità di 150 Km/h.

4.2.4 DESCRIZIONE FONDAZIONI PORTALE SU VIABILITÀ ORDINARIA

Il blocco di fondazione per il sostegno di portale posto sulla viabilità ordinaria dovrà essere realizzato in conglomerato cementizio armato come riportato sul calcoli dimensionale del plinto allegato al progetto.
Per il getto del calcestruzzo si utilizzeranno casseforme appositamente realizzate per la perfetta sagomatura del plinto, delle solette a sbalzo e per la realizzazione dei fori ove infilare i ritti del portale.
Saranno predisposti i cavidotti annegati nel calcestruzzo, per i collegamenti elettrici e trasmissione dati del portale e tra i pozzetti esterni ed interni al plinto come indicato sulle planimetrie e dettagli di installazione allegati al progetto.
Il plinto in scarpata dovrà essere posizionato in modo tale che, con il successivo montaggio dei ritti del portale in acciaio nell'apposita sede, siano garantite le distanze minime di lavoro della barriera laterale installata.
Dovrà inoltre essere predisposto un parapetto metallico di protezione del personale di manutenzione in acciaio INOX, fissato al plinto di fondazione mediante tasselli ad espansione.

4.2.5 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

In loco sarà installato un quadro elettrico in PVC rinforzato in vetroresina avente, come minimo, le seguenti caratteristiche:

- Grado di protezione IP 65
- Dotato di portella cieca e serratura ad inserto triangolare dotata di cartello monitore
- Dimensioni 310 mm x 425 x 150 mm (36 moduli)
- piastra di fondo con barre DIN e distanziatori
- portelli ciechi e sfinestrati
- morsettiera segnali e potenza
- interruttore modulare generale motorizzato tipo magnetotermico differenziale quadripolare 4x20 A con Id= 0.5 A curva C e Ik= 6 kA con blocchetti ausiliari per prelievo segnali di intervento Na+Nc; circuito di riarmo.
- interruttore modulare per presa di servizio tipo magnetotermico 2x10 A curva C Ik= 6kA

Dott. Ing. ANDREA PAGNO ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

- interruttore modulare per pannello a messaggi variabili in itinere tipo magnetotermico tripolare 3x16 A curva C con blocchetti ausiliari di prelievo Na+Nc
- spie presenza tensione 220 V di colore rosso con fusibili di protezione 10x38 mm 1A
- selettore 0-1 remoto locale per riarmo
- sezionatore 0-1 per alimentazione circuito 220 V per interruttore motorizzato
- presa schuko bivalente da posare all'interno del quadro con supporti

Il quadro elettrico sarà posato alla base del PMV e poggerà su una struttura in cls gettato in opera e collegato al PMV ed al cavidotto diretto al locale tecnico casello o svincolo.
Tutte le segnalazioni dovranno essere riportate in morsettiera entro il quadro di comando entro lo shelter.

4.2.6 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di corda N07V-K di terra di colore giallo verde della sezione di 50 mmq.

4.2.7 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

L'Unità di controllo locale prevista per la gestione ed il controllo di un pannello alfanumerico, sarà posizionata all'interno del quadro impianti speciali dislocato nel locale tecnico a servizio dello svincolo o casello.

Tale centrale è incaricata di dialogare direttamente con i PMV collocati sul portale. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti nel pannello o nella centralina stessa.
Le comunicazioni verso il FEP avverranno mediante la rete per telecomunicazioni in standard IEEE 802.3 Ethernet.

Le funzionalità principali saranno:

1. **controllo dei pannelli**: ovvero
   - presiedere alle funzioni di trasmissione del messaggio da visualizzare al PMV
   - raccogliere i parametri di funzionamento del PMV quali gli stati di allarme, le informazioni statistiche sullo stato di funzionamento dei LED (percentuale LED bruciati, percentuale mattonelle di LED con tasso di LED guasti superiore ad un valore di soglia impostabile, percentuale di LED accesi), la temperatura interna di ciascun PMV, temperatura esterna, stato dell'alimentazione del pannello, messaggio visualizzato.
   - Effettuare le funzioni di inizializzazione dei dispositivi, manutenzione, test.
2. **interfacciamento con il sistema FEP:**

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAOLINO 15288

- tutti i dati raccolti dalla centralina dovranno essere resi disponibili al FEP attraverso un protocollo di comunicazione che supporti la modalità di funzionamento a *richiesta* da parte del FEP (ovvero il FEP inoltra una richiesta di interrogazione) e a *evento*, ovvero la centralina trasmette al FEP la segnalazione all'insorgere dell'evento;
- eseguire dal FEP tutte le operazioni di configurazione, inizializzazione, test, programmazione e manutenzione dei PMV;

3. **Interfacciamento con l'operatore, ovvero consentire all'operatore di accedere** localmente alle funzionalità di cui al punto *1. controllo dei pannelli*;
4. conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei pannelli controllati (tempi di visualizzazione, messaggi precodificati, procedure di errore, autodiagnosi, autoprotezione, allarmistica ecc.).

La centrale locale viene alimentata a 220VAC + 10-15 % -50 Hz monofase, separata e segregata dagli altri circuiti a bassissima tensione di sicurezza, con protezione da sovratensioni anomale, potenza di assorbimento P=50W.
Per maggiori dettagli si rimanda allo schema tipico di piazzola del quadro impianti speciali QSPE sopra citato.

4.2.8 GRUPPO DI CONTINUITÀ

Tutte le unità di controllo locale saranno alimentate da quadro derivato da un sistema di continuità assoluta (gruppo statico di continuità UPS) opportunamente dimensionato per garantire una corretta alimentazione agli apparati elettronici di controllo (centralina ed apparati di comunicazione) per almeno 1 ora.
Il gruppo deve prevedere la possibilità d'interfacciamento con la centralina di controllo e comunicazione al fine di gestire, al termine dell'autonomia, lo spegnimento della stessa secondo procedura di sicurezza, attraverso un opportuno SW residente sulla centralina stessa. In caso d'intervento per mancanza rete, il gruppo emette segnalazione alla centralina che deve provvedere a comunicarlo al FEP collocato presso il Centro Operativo.
Tutti i PMV saranno invece alimentati dalla rete normale e non sono quindi previsti funzionamenti in caso di mancanza rete 220Vca.

4.3 PMV SULLE ISOLE DI INGRESSO

Il pannello di messaggio variabile posto in corrispondenza degli ingressi in autostrada è costruito con componenti modulari per una facile e rapida manutenzione.
La lavagna del pannello è costituita da una matrice unica con 80 righe e 192 colonne di punti indipendenti rappresentati da LED gialli ambra (λ = 590 ÷ 593 nm), monocromatici, passo 7,62 mm, ad alta efficienza e robustezza.

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

I Led devono essere montati su mattonelle di tipo modulare con sistema per facilitare la dissipazione del calore.
Le mattonelle devono essere applicate su schede modulari con connettori a pettine a prova di errore di innesto.

Il frontale esterno, data la specificità dei siti di installazione di questi PMV (alle isole di ingresso), deve essere studiato al fine di garantire il massimo angolo di leggibilità dei messaggi, evitando l'impiego di frontali forati che andrebbero a ridurre gli angoli di emissione dei led rispetto a quanto sotto indicato.

Il LED devono essere di colore giallo ambra con colore dominante 592 nm e garantire prestazioni cromatiche, fotometriche nonché funzionalità e resa conformi alle norme CEI precedentemente riportate. In particolare:

- la temperatura di esercizio deve essere -40/+100°C;
- rapporto di contrasto: conforme Norme CEI;
- luminosità del pannello maggiore od uguale a 6.200 cd/m2;
- la luminosità di ogni punto deve essere regolabile in modo automatico in base alla luminosità esterna con un n° di gradini discreti non inferiore a 15, che garantisca la massima efficacia con luce diurna ed elimini l'effetto abbagliante nel periodo notturno;
- uniformità: conforme Norme CEI;
- angolo di lettura dei caratteri in orizzontale 120° e in verticale 60°.

La forma, la luminosità dei caratteri e la distanza tra gli assi di due caratteri consecutivi deve rispettare le normative del Codice della Strada, il relativo Regolamento e le disposizioni urgenti per l'ottenimento dell'omologazione da parte del M.LLP, nonché le già citate Norme CEI.

Il cassonetto di contenimento della parte circuitale deve avere le seguenti caratteristiche:

- forma e dimensioni indicative come da elaborato grafico;
- struttura in profilato di alluminio con telaio interno in acciaio zincato a caldo;
- accessibilità posteriore da portello in due ante incernierate verticalmente, con blocco di fermo anta a 90° per non invadere la sede stradale e per evitare chiusure accidentali;
- protezione frontale in materiale autoestinguente, di classe I con garanzia 10 anni trattamento di antiriflesso, resistente agli UV ed all'ingiallimento, caratteristiche di antisfondamento e antifrantumazione;
- grado di protezione IP 54, come da norme CEI;
- sistema di aerazione anticondensa e di dissipazione del calore mediante circolazione di aria per garantire una temperatura interna max di 60° C con sistema di filtrazione, dell'aria esterna per le polveri e gli idrocarburi incombusti: pannelli filtranti con durata di almeno 2 anni e di rapida sostituzione a sfilamento.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Le guide di supporto del filtro saranno a tenuta IP 54. La grigliatura delle prese d'aria deve essere di tipo antipioggia.

4.3.1 STRUTTURA DI SOSTEGNO

Fornitura e posa del piantone di supporto che deve essere in tubolare di acciaio inox AISI 316 ÷ 403 dimensionato per una spinta del vento ad una velocità di 150 Km/h e supposto un carico di compressione di 200 Kg, a sezione costante, con asola per morsettiera a doppio isolamento di classe 2 per l'attestazione della linea di alimentazione 200V con protezione a fusibile.
Dovrà essere realizzato un codolo di messa a terra con ∅12 MA per il collegamento equipotenziale alla rete di terra generale che sarà eseguito dalla committenza. Il sistema di fissaggio del piantone al cassonetto dovrà garantire un collegamento fisico con R ≅ 0 Ω.

4.3.2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di corda N07V-K di terra di colore giallo verde della sezione di 50 mmq.

4.3.3 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo prevista per la gestione ed il controllo di un pannello alfanumerico a matrice unica. Ogni centralina potrà gestirne sino a 4, con collegamento punto-multipunto non bloccante

Tale centralina è incaricata di dialogare direttamente con i PMV collocati nelle piste. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti nel pannello o nella centralina stessa.
Le comunicazioni verso il FEP avverranno mediante la rete per telecomunicazioni che verrà predisposta dalla committente in standard IEEE 802.3 Ethernet.

Le funzionalità principali saranno le medesime di quelle per le due precedenti tipologie di impianto:

- controllo dei pannelli:
- interfacciamento con il sistema FEP:
- Interfacciamento con l'operatore,
- conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei pannelli controllati

L'unità di controllo locale sarà posizionata all'interno del quadro impianti speciali a servizio del casello. Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati planimentrici ed agli schemi progettuali.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

4.4 SISTEMA FEP

Fornitura, installazione, configurazione ed attivazione di un sistema FEP per la gestione di pannelli a messaggi variabili secondo le seguenti tipologie:

- itinere alfanumerico 3righe x 20 caratteri + n. 2 pittogrammi 64x64punti ciascuno + lampeggianti;
- itinere alfanumerico 3righex 15caratteriti + n. 2 pittogrammi 54x54punti ciascuno;
- ordinaria alfanumerico 4righe x 15caratteri più lampeggianti.

4.4.1 CARATTERISTICHE MINIME HW

La criticità del server implica che siano presenti dei requisiti minimi e/o macchine di ultimissima generazione (al momento dell'installazione) qui di seguito descritti:

- doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz o di ultima generazione
- 4 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 500 Gb in RAID 1
- masterizzatore DVD / CD-ROM 48x
- Case Rack 19" (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19"
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera
- 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 connettori di rete RJ-45 (1 per iLO)
- 4-5 porte USB
- porta doppia 10/100/1000T Gigabit
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Alimentazione: doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site.

4.4.2 FUNZIONALITÀ MINIME SW

Il software del sistema FEP dovrà implementare i seguenti tre livelli funzionali:

1. gestione della comunicazione con le unità di controllo locale poste in corrispondenza di ciascun PMV, sia in itinere che su viabilità ordinaria;
2. rendere disponibile una interfaccia utente per l'accesso a tutte le funzionalità del sistema;
3. rendere disponibile una interfaccia per l'accesso a tutte le funzionalità del sistema da un supervisore di livello superiore.

APPROVATO SDP
APPROVATO DA
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

4.4.3 COMUNICAZIONE CON LE UNITA DI CONTROLLO LOCALI

La comunicazione con le Unità di Controllo Locali avverrà secondo le seguenti modalità:

1. la comunicazione è basata sul protocollo consocket TCP dedicata a ciascuna centralina remota per scambio dati in formato XML, In grado di ricevere le richieste di stato e i comandi di operazione provenienti dal server FEP;
2. il protocollo attraverso il quale il FEP e le centraline comunicano dovrà essere preventivamente verificato con il personale tecnico della Committente e successivamente dovrà essere reso accessibile alla medesima, completamente documentato;
3. tutte le comunicazioni (richieste/comandi e risposte) dovranno essere archiviate in un DataBase relazionale accessibile attraverso una connessione esterna;
4. Il FEP interroga periodicamente tutte le centraline per verificarne lo stato; l'interrogazione consiste nella richiesta di esecuzione di una procedura locale alla centralina che ne restituisce lo stato di funzionamento della centralina;
5. la centralina di controllo, a sua volta, manda una richiesta al FEP di essere interrogata in caso di funzionamento anomalo quale la mancanza di comunicazione con un cartello luminoso, errori rilevati sui ventilatori, variazione dello stato degli ingressi digitali, errori rilevati sulle matrici a led o su altre parti monitorate;
6. i comandi inviati dal FEP alla centralina dovranno prevedere:
    - comando di scrittura messaggio
    - comando di azzeramento del messaggio
    - comando di visualizzazione di un messaggio predefinito
    - comando di download dei pittogrammi
    - comando di cancellazione di pittogrammi
    - comando di polling
    - lettura segnalazioni di stato/allarme

L'implementazione delle funzionalità richieste dovrà essere condotto sulla base delle indicazioni che verranno verificate con i tecnici della committenza e con la direzione lavori durante il costruzione delle opere.

4.4.4 INTERFACCIA UTENTE

Il FEP dovrà prevedere una modalità di funzionamento stand-alone, ovvero svincolato dall'esistenza di sistemi di supervisione di livello superiore. In questo caso è prevista una interfaccia utente che consenta l'accesso alle funzioni disponibili su tre livelli:

1. livello utente
2. livello operatore
3. livello amministratore

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Funzioni livello utente

- Rappresentazione sinottica dei messaggi pubblicati.

Funzione livello operatore

- Accesso mediante identificatore di utente.
- Rappresentazione sinottica dei messaggi pubblicati e della diagnostica di funzionamento.
- Pubblicazione di nuovi messaggi:
    - attraverso la scelta da un set di messaggi predefiniti;
    - destinati a singoli PMV, a gruppi di PMV predefiniti, a tutti i PMV.

Funzione livello amministratore

- Accesso mediante identificatore di utente.
- Rappresentazione sinottica dei messaggi pubblicati e della diagnostica di funzionamento.
- Pubblicazione di nuovi messaggi:
    - attraverso la scelta da un set di messaggi predefiniti;
    - attraverso la creazione di un messaggio non precodificato;
    - destinati a singoli PMV, a gruppi di PMV predefiniti, a tutti i PMV.
- Creazione di nuovi messaggi ad integrazione del set disponibile agli operatori.
- Creazione di nuovi raggruppamenti di PMV.
- Accesso ai log delle operazioni effettuate dal FEP.

L'applicazione dovrà essere sviluppato attraverso tecnologia WEB e resa accessibile da browser standard o tramite tecnologia client/server
Tutti i parametri di configurazione, di funzionamento nonché le comunicazioni da e per il FEP, dovranno essere archiviate su DataBase comunque accessibile da connessione esterna.

APPROVATO SDP

4.4.5 INTERFACCIA SUPERVISORE

E' la modalità con la quale un sistema supervisore esterno dialoga con il FEP. Le funzionalità rese disponibili al supervisore saranno di tipo:

- diagnostico: vengono resi disponibili tutti i parametri relativi a situazioni di malfunzionamento o a parametri di funzionamento (temperatura interna, temperatura esterna, livelli di luminosità, …);
- di stato: vengono resi disponibili i messaggi attivi al momento della richiesta;
- di comando: vengono trasmessi comandi di pubblicazione messaggi; in questo caso sarà possibile accedere ai messaggi già codificati nel DB dl FEP oppure trasmetterne uno non codificato (per esteso) purché correttamente formattato.

La modalità di interfacciamento dovrà in questo caso essere basata su XML.

Dott. Ing. ANDREA PASINO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO CAL

4.5 CAVI DI ENERGIA

Per ciascun PMV, verrà reso disponibile un punto di alimentazione da Quadro Elettrico in Bassa tensione dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere elettriche).
I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4.
Durante la realizzaizone della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) all'interno del pozzetto prefabbricato terminale posto nei pressi del PMV stesso.

4.6 CAVI DATI

Il cavo dati per la connessione della unità di controllo locale con lo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati QDATI è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E.
Il collegamento tra i PMV e l'unità di controllo locale è previsto in cavo RS485 per i PMV in itinere e nei caselli mentre è del tipo in FO (6 F.O. monomodali) per i PMV previsti nella viabilità ordinaria.
Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.
Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari (alle morsettiere previste sui PMV stessi) allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso. Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato PMV).

4.7 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento dei PMV all'armadio di distribuzione di energia elettrica e dal quadro impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno).
Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

APPROVATO CAL
APPROVATO RDP
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale.
L'attraversamento stradale per raggiungere il PMV posto dal lato opposto al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (uno per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 160mm.
Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti nei singoli svincoli/caselli e/o nelle piazzole tipo si rimanda alle planimentrie allegate al progetto.

4.8 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.
La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.
Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.
La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

4.9 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio previsti sui quadri di distribuzione dislocati sui pannelli e per la connessione dei led previsti sui PMV stessi, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati, dei collegamenti energia, del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.
In allegato ad ogni PMV deve altresì essere presentato un certificato di collaudo dei pannelli e di tutte le apparecchiature in esso installate quali ad esempio pannello alfanumerico, pittogrammi, lampeggiante, eccetera.
L'impresa deve inoltre consegnare in allegato al PMV i certificati di proveniennza dei materaili e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..
Nel caso di modifiche sostanziali della struttura e/o dei pannelli l'impresa è tenuta a rieseguire il calcolo del plinto con la nuova soluzione proposta. Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodottto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione. Solo a seguito del nulla oste della committenza e/o della D.L. l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

APPROVATO DDP
APPROVATO DLL
Società di Progetto Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale

5 DISLOCAZIONE PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

I pannelli a messaggio variabile in itinere sono previsti nei pressi delle presenti piazzole tecniche e/o di sosta:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	Pannello messaggio variabile		TIPOLOGIA PIAZZOLA
			itinere	a bandiera su viab.ord.	
PIAZZOLA n.	NORD	7+585	1		H
PIAZZOLA n.	SUD	7+585	1		I
PIAZZOLA n.	SUD	11+055	1		H
PIAZZOLA n.	NORD	16+540	1		H1
PIAZZOLA n.	SUD	19+775	1		D
PIAZZOLA n.	NORD	23+480	1		H1
PIAZZOLA n.	NORD	27+557	1		H
PIAZZOLA n.	SUD	27+568	1		I
PIAZZOLA n.	SUD	35+760	1		C
PIAZZOLA n.	NORD	38+597	1		M
PIAZZOLA n.	SUD	41+558	1		H
PIAZZOLA n.	NORD	47+197	1		M
PIAZZOLA n.	SUD	1+080	1		D
PIAZZOLA n.	NORD	31+350	1		C
PIAZZOLA n.	SUD	31+551	1		D2
PIAZZOLA n.	NORD	0+986	1		C

Per quanto riguarda i pannelli a messaggio variabile ordinaria sono previsti nelle quantità e posizioni qui di seguito riportate.

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	Pannello messaggio variabile	
			itinere	a bandiera su viab.ord.
Casello Chiari		10+300		1
Casello Calcio Antegnate		17+700		1
Casello Fara Olivana		24+500		1
Casello Barriano		29+150		1
Casello Treviglio		34+200		1
Casello Casirate		40+500		1
RotondaSP16		3+185		2
RotondaSP62		5+185		2

Per quanto riguarda i pannelli in ingresso autostrada sono previsti in ogni pista presente nei caselli e nelle barriere di progetto (Castrezzato e Liscate).

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	progr. Piazzola	Pannello messaggio variabile	NOTA

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA ANGELINO 15288

		itinere	ingresso Autostrada	a bandiera su viab.ord.	
Casello Chiari	10+300		3	1	Ingresso Casello Chiari
Casello Calcio Antegnate	17+700		3	1	Ingresso Casello Calcio Artegnate
Casello Fara Olivana	24+500		3	1	Speciali riportati al Centro Operativo
Casello Bariano	29+150		3	1	Ingresso Casello Barriano
Casello Treviglio	34+200		3	1	Ingresso Casello Treviglio
Casello Casirate	40+500		3	1	Ingresso Casello Casirate
Barriera di Castrezzato	6+800		4		Piste ingresso Barriera
Barriera di Liscate			4		Piste ingresso Barriera

APPROVATO SDP

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

APPROVATO CAL

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 09 "IMPIANTO DI CONTROLLO DEL TRAFFICO MEDIANTE TELECAMERE"

1 OGGETTO

L'impianto ha l'obiettivo principale di monitorare il traffico lungo l'asse autostradale (comprese le gallerie presenti in itinere) nonché riportare le condizioni del traffico nei caselli e barriere di accesso all'autostrada.

Le postazioni in itinere e lungo le gallerie sono dotate di un sistema di videocontrollo del traffico adibito anche per la rilevazione automatica degli incidenti e alla rilevazione delle anomalie sul traffico come andremo qui di seguito a descrivere.
In corrispondenza dei caselli e barriere sono invece previsti sistemi di videosorveglianza delle aree e dei piazzali di ingresso ed uscita casello e/o barriera nonché telecamere specifiche per i sistemi di esazione (compresi in altra sezione di impianto).

Il sistema previsto a progetto in itinere e nelle gallerie ha infatti lo scopo di videosorvegliare lo stato del traffico sull'Autostrada BreBeMi e di rilevare automaticamente, segnalando il relativo allarme, le seguenti situazioni:

- traffico congestionato;
- veicolo fermo;
- veicolo lento;
- veicolo contromano.

Il controllo del traffico è realizzato attraverso telecamere dotate di un sistema tipo AID (Automatic Accident Detection) per la rilevazione automatica degli eventi non ordinari e si compone essenzialmente di due parti:

- apparati in itinere;
- apparati di centrale.

Gli Apparati in itinere comprendono le telecamere, l'analizzatore locale che provvede al rilevamento delle situazioni di traffico sopra indicate ed una unità di digitalizzazione/compressione del segnale video compresa la sua registrazione locale.

E' prevista una postazione ogni 1000-1500 metri di autostrada, posta nell'area tecnica ad estensione di un piazzola di sosta e/o ad uso esclusivo al fine di facilitare le operazioni di manutenzione.
Ogni postazione in itinere è composta da una torre-palo alta 15 o 30 metri fuori terra a seconda della posizione relativa al piano autostradale a cui verrà installata, ed equipaggiata con n° 4 telecamere fisse (una dedicata a ciascuna direzione per ogni carreggiata) ed una telecamera brandeggiabile che può essere

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi S.p.A. Il Direttore Generale

orientata e posizionata a piacere tramite opportuni comandi gestiti dal Centro Operativo, munita ovviamente di ottica con dispositivo di zoom.

Gli apparati in itinere sono interconnessi tra loro e con la Centrale di controllo tramite una rete ethernet in F.O. con protocollo TCP/IP.
Il trasporto dei segnali al Centro Operativo avviene attraverso il sistema di trasmissione dati (vedi schema a blocchi) . Per ciascun sito è previsto un dispositivo di acquisizione ed elaborazione locale del segnale che consenta la trasmissione digitale (mpeg-x) verso la postazione di utilizzo di tutti i 5 flussi video contemporaneamente, a 25fps alla risoluzione 4CIF.

Il sistema è completato da video server centrali che acquisiscono le sequenze registrate a seguito di rilevazione di evento. In centrale i segnali video sono decompressi e da particolari dispositivi indirizzati verso i monitor situati nella sala di controllo del Centro Operativo.
Attraverso il video server sarà possibile distribuire la sequenza video live e registrata anche a terze parti.

Gli Apparati di Centrale Operatore (C.O.) infatti consistono in un server video che concentra gli allarmi provenienti dalla periferia, li storicizza su data base e li presenta all'operatore. Comprendono inoltre una consolle di comando a doppio monitor fornita di software di gestione per la visualizzazione delle immagini live e di quelle registrate.
Data la complessità nella gestione delle segnalazioni, il sistema dovrà essere completato con un sofisticato sistema esperto in grado di definire ed attribuire priorità nella gestione delle segnalazioni.

Le immagini possono essere visualizzate, oltre che sulla consolle, su monitor esterni o sul videowall presente nel centro operativo.
Tutte le immagini registrate sono disponibili per almeno 48 ore e possono essere trasferite in tutto o in parte su media esterni (Hard disk, DVD, ecc.) per la loro archiviazione.

La soluzione proposta, a "intelligenza distribuita" presenta i seguenti vantaggi:

- flessibilità e scalabilità del sistema;
- elevata affidabilità;
- facilità di upgrade e manutenzione.

A copertura dell'area di piazzale nei caselli e barriere è previsto un sistema di telecamere dimensionato per il monitoraggio del traffico all'ingresso ed uscita dei caselli e la videosorveglianza delle aree critiche dei caselli e barriere (retro fabbricati, zona cassaforte, zona sbarre di accesso veicolare zona personale, ecc.).

Il sistema completa le installazioni predisposte lungo l'asse autostradale, in itinere, garantendo un'ottima copertura dell'intero tronco autostradale gestito.

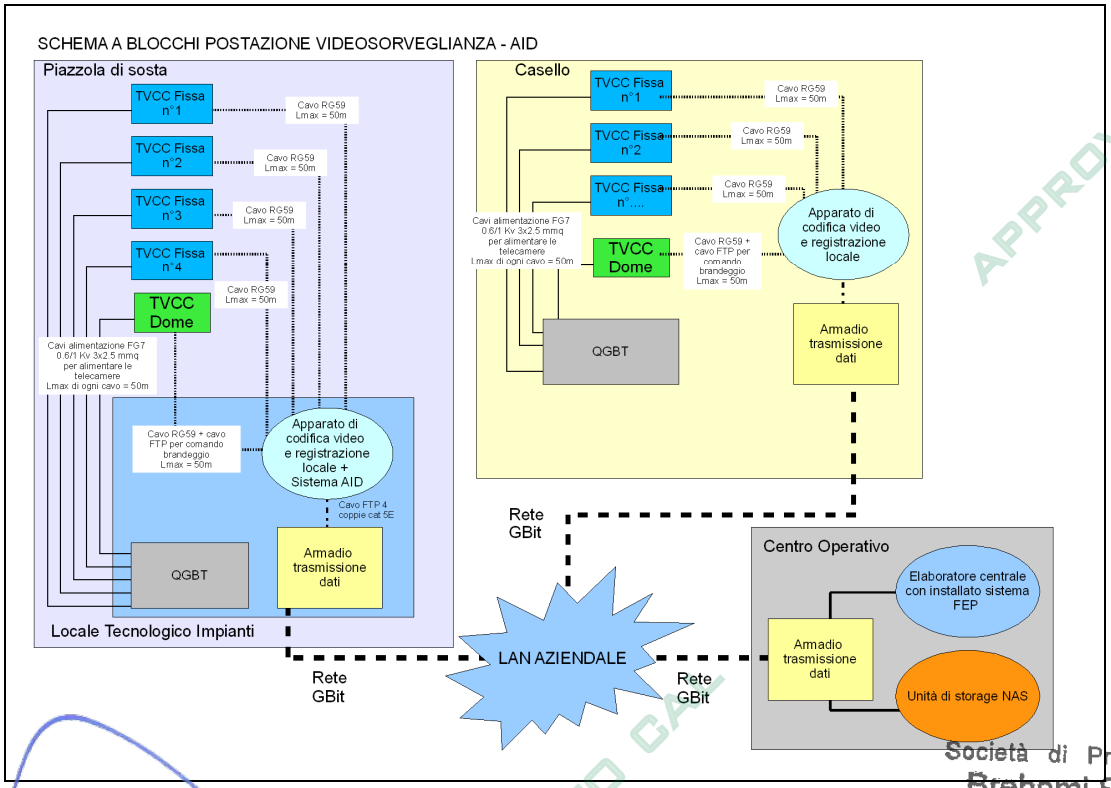
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

2 ARCHITETTURA D'IMPIANTO

Il sistema si compone dei seguenti elementi:

- telecamera ad ottica fissa, dedicata a semicarreggiata, finalizzata all'identificazione di turbative al traffico; sono previste 4 telecamere di questo tipo per ogni postazione AID che consentono di visualizzare le 4 semicarreggiate a 3 corsie più la corsia d'emergenza;
- telecamera tipo DOME per operazioni di sorveglianza;
- sistema di acquisizione, elaborazione e trasmissione del segnale video: è apparato in grado di gestire sino a 5 flussi video in acquisizione contemporaneamente, un comando brandeggio, ed elaborare in real time i frame delle telecamere al fine di estrarre delle segnalazioni di allarme. L'apparato è quindi in grado di supportare sino a 5 flussi video in modalità live verso un utilizzatore centrale. Localmente, è in grado di registrare sino a 72h in qualità 4CIF, 25Hz, mpeg-4 per ciascun canale e segnare con tag le sequenze specifiche;
- sistema video server per archiviazione e distribuzione di flussi video;
- sistema di programmazione delle sonde di identificazione degli eventi (incidenti, code, veicoli contromano, veicoli in sosta).

Tutte le comunicazioni dati e video sono supportate dalla sistema di telecomunicazioni ad equipaggiamento dell'asse autostradale. Qui di seguito si riporta uno schema a blocchi generale sulle configurazioni dei sistemi TV-CC previsti.


SCHEMA A BLOCCHI POSTAZIONE VIDEOSORVEGLIANZA - AID
Piazzola di sosta
TVCC Fissa n°1
TVCC Fissa n°2
TVCC Fissa n°3
TVCC Fissa n°4
TVCC Dome
Cavo RG59 Lmax = 50m
Cavi alimentazione FG7 0.6/1 Kv 3x2.5 mmq per alimentare le telecamere Lmax di ogni cavo = 50m
Cavo RG59 + cavo FTP per comando brandeggio Lmax = 50m
Apparato di codifica video e registrazione locale + Sistema AID
Cavo FTP 4 coppie cat 5E
QGBT
Armadio trasmissione dati
Locale Tecnologico Impianti
Casello
TVCC Fissa n°1
TVCC Fissa n°2
TVCC Fissa n°....
TVCC Dome
Cavo RG59 + cavo FTP per comando brandeggio Lmax = 50m
Cavi alimentazione FG7 0.6/1 Kv 3x2.5 mmq per alimentare le telecamere Lmax di ogni cavo = 50m
Apparato di codifica video e registrazione locale
QGBT
Armadio trasmissione dati
Rete GBit
LAN AZIENDALE
Rete GBit
Centro Operativo
Elaboratore centrale con installato sistema FEP
Armadio trasmissione dati
Unità di storage NAS

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA

3.1 TELECAMERE TIPO DOME BRANDEGGIABILI

Tutte le telecamere di tipo DOME brandeggiabili saranno adatte ad essere utilizzate in ambienti esterni e quindi dovranno possedere tutte le caratteristiche necessarie affinché le immagini catturate siano di buona qualità e risoluzione in ogni condizione ambientale (scarsa/troppa luminosità, pioggia, nebbia ecc.) e d'illuminazione (giornate soleggiate, nuvolose, illuminazione notturna, notte).

Le principali caratteristiche richieste per questa tipologia di telecamera sono:

- telecamera Dome Colore Day&Night ad alta sensibilità completa di custodia da esterno con cupola trasparente e relativi accessori per il montaggio pendente;
- telecamera con sensore CCD da 1/4";
- risoluzione orizzontale 540 linee, rapporto S/N >50 dB;
- zoom Ottico Integrato 36x;
- zoom Digitale integrativo 12x;
- sensibilità 0,02 lux;
- comando e parametrizzazione con segnale su cavo coassiale e disponibilità di 4 contatti ingresso per il collegamento di Allarmi locali e Relè di comando correlato;
- gestione almeno 60 preset;
- gestione di almeno 8 tour formati da 32 comandi;
- gestione di almeno 2 AutoTour su autoapprendimento;
- gestione di privaty zone per mezzo di almeno 12 zone di mascheramento;
- real time clock interno per la gestione della data e ora;
- possibilità di titolazione completa per settori, allarmi, zone, ecc.;
- gestione Azimuth on screen per il controllo della direzione di Visione;
- gestione multiprotocollo per mezzo di DIP Switch;
- menu on screen multilingua tra cui l'italiano;
- motion detection con almeno 6 zone sensibili per ogni preset;
- funzione freeze dell'immagine durante l'esecuzione di un preset;
- funzione di inversione del video con inversione dei comandi per riprese con Domo capovolto;
- gestione telemetrica sia per mezzo di normale trasmissione RS422/485 che mediate trasmissione sullo stesso cavo video;
- trasformatore 230Vca/24Vac;
- grado di protezione IP66.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.2 TELECAMERE TIPO FISSO

Tutte le telecamere di tipo FISSO saranno adatte ad essere utilizzate in ambienti esterni e quindi dovranno possedere tutte le caratteristiche necessarie affinché le immagini catturate siano di buona qualità e risoluzione in ogni condizione ambientale (scarsa/troppa luminosità, pioggia, nebbia ecc.) e d'illuminazione (giornate soleggiate, nuvolose, illuminazione notturna, notte).

Le principali caratteristiche richieste per questa ipologia di telecamera sono:

- telecamera digitale a colori con tecnologia DSP 15 bit e funzione Day&Night;
- funzione Nightsense;
- sensore CCD 1/3";
- risoluzione orizzontale 540 TVL;
- sensibilità diurna 0,30 lux;
- sensibilità notturna 0,12 lux (f 1.2);
- sistema autoblack;
- SNR pari a 50 dB;
- shutter elettronico fino a 1/125.000 s;
- controllo automatico del guadagno;
- compensazione del controluce;
- attacco obiettivo C/CS;
- autoiris DC-video driver selezionabile;
- ottica varifocal da 1/3", 2,8-10 mm e da 5-50 mm, DC Autoiris, asferico, DC driver, f-stop 1.0, attacco CS sincronizzazione interna line-lock o crystal-lock, dinamica XF;
- uscita BNC 1 Vpp 75 Ohm;
- temperatura di utilizzo da -20° C a + 50° C;
- umidità 5%-95%;
- consumo massimo 4W;
- alimentazione 12VDC e 24VAC con trasformatore 220Vca;
- custodia stagna in tecnopolimeri con riscaldamento integrato, grado di protezione IP66, pressacavi IP66, finestra in policarbonato, apertura laterale e montaggio facilitato.

3.3 POSIZIONAMENTO DELLE TELECAMERE

Il posizionamento delle telecamere è rappresentato nelle apposite tavole.

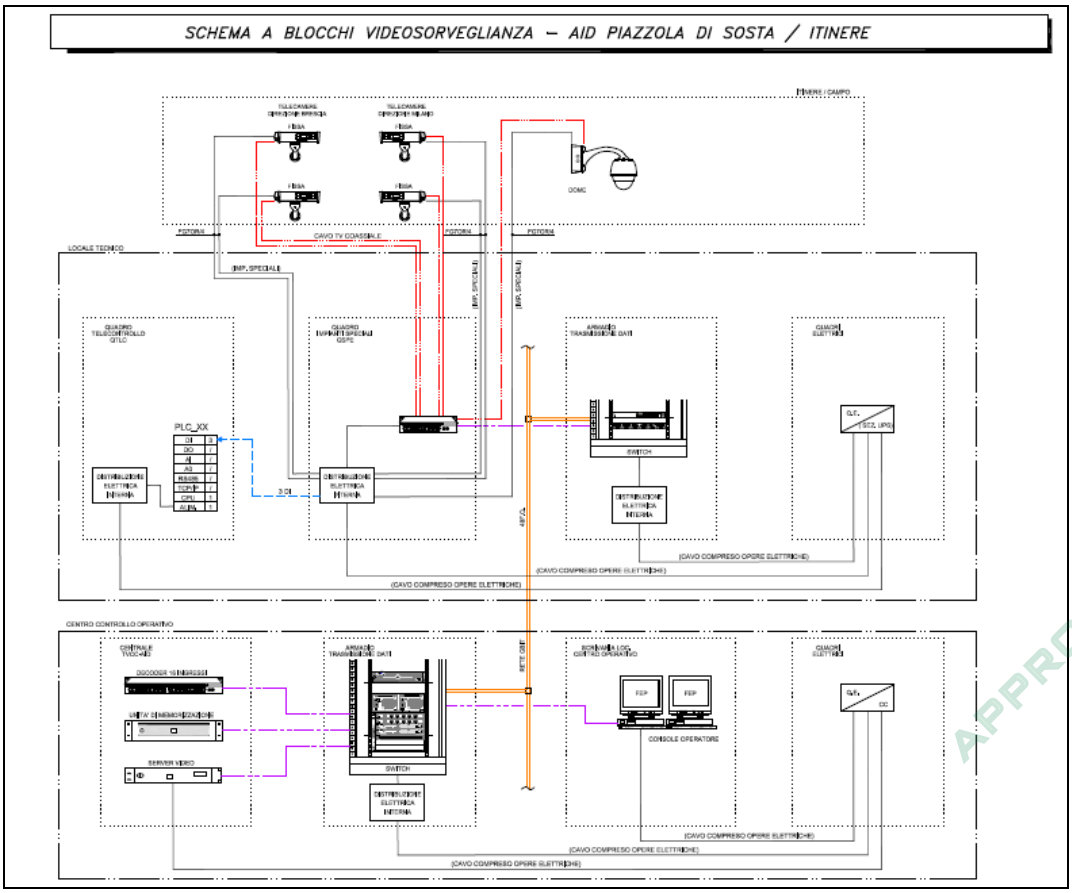
Lungo l'asse autostradale i punti in cui si prevede l'installazione delle telecamere sono i seguenti:

- su torri palo di altezza 15 metri f.t. installate in piazzole di sosta complete di area tecnica e/o in altre area tecniche ad uso specifico;
- su torri palo di altezza 15 metri f.t. installate presso i caselli e/o barriere installate a bordo strada ad uso specifico per telecamere DOME e per altri impianti speciali;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- su torri palo di altezza 30 metri f.t. ed adibiti all'impianto radio isofrequenziale installati in piazzole di sosta complete di area tecnica e/o in altre area tecniche ad uso specifico;
- su torri palo di altezza 30 metri ed adibiti all'impianto radio isofrequenziale installati presso barriera di Castrezzato installate in area tecnica ad uso specifico;
- su staffe e/o a parete e/o su pensilina in corrispondenza delle aree esterne caselli e barriere per la videosorveglianza delle aree stesse e dei piazzali.

Qui di seguito si riporta lo schema a blocchi specifico per un sistema tipo installato in piazzola di sosta e/o area tecnica lungo l'itinere.



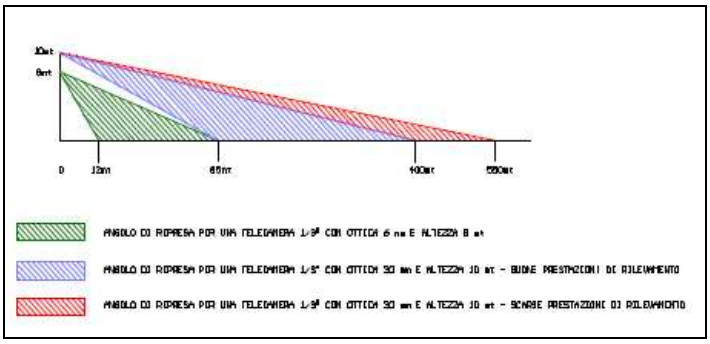
Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai oltre i 30 metri dal punto di installazione delle torri con telecamere, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Dott. Ing. ANDREA PONZONI
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.4 PRESTAZIONI E TOLLERANZE

Qui di seguito si riporta il grafico utilizzato per stimare l'angolo di ripresa delle telecamere in base all'altezza di posa.



Occorre precisare che le prestazioni oltre i 400 metri non sono affidabili a causa della piccola dimensione delle immagini ed alle oscillazioni dovute al vento.
Di seguito sono riportati i dati relativi alle tolleranze massime dei dispositivi di ripresa:

Focale raccommandata		28mm /12"
angolo	orizzontale	13,04°
	verticale	9,8°

Altezza	Campo morto longitudinale	Beccheggio max (in °)	Rollio max (in °)	Torsione max (in °)
12	56m	0,3	8,3	0,33
15	67m	0,3	6,7	0,33
18	77m	0,3	5,6	0,33
20	83m	0,3	5	0,33

Altezza	Campo morto longitudinale	Beccheggio max (in cm)	Rollio max (in cm)	Torsione max (in °)
12	56m	6,3	175,1	0,33°
15	67m	7,9	176,2	0,33°
18	77m	9,4	176,5	0,33°
20	83m	10,5	175,0	0,33°

Per quanto riguarda la tolleranza del beccheggio e del rollio e torsione si precisa che i dati di progetto da rispettare sono i seguenti:

Ipotesi di tolleranza	
Beccheggio:	non deve oscillare oltre 1,5mt di altezza a fondo campo
Rollio e torsione:	non deve oscillare oltre 1.2 corsie rispetto all'asse centrale

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP

3.5 VIDEOSORVEGLIANZA CASELLI E BARRIERE

L'impianto TV-CC in corrispondenza dei caselli e barriere, al contrario del sistema TVCC-AID previsto lungo l'itinere e nelle gallerie, è basato su un sistema di telecamere dislocate a copertura dell'area di piazzale e di casello ed ha la funzione di monitoraggio del traffico negli svincoli e nei piazzali dei caselli e quello di videosorveglianza delle aree critiche dei caselli (retro fabbricati, zona cassaforte, ecc.).
Il sistema completa le installazioni predisposte lungo l'asse autostradale, in itinere, garantendo un'ottima copertura dell'intero tronco autostradale gestito.

La sorveglianza dei caselli e barriere assume particolare rilievo nelle situazioni in cui è ridotta la presenza di personale grazie alla elevata automazione dei processi di esazione; in alcune situazioni e/o per alcune ore del giorno, il presidio di personale non è previsto.
La possibilità di sorvegliare le aree critiche ha lo scopo di prevenire e comunque individuare possibili atti vandalici o intrusioni nei fabbricati: è pertanto uno strumento che si completa con il sistema di controllo degli accessi e di telecontrollo.
Mentre per il monitoraggio delle condizioni di viabilità esiste il requisito di una efficiente compressione video (l'elaborazione è pensata dislocata remotamente), nel caso del monitoraggio delle aree di stazione il requisito principale è la qualità dell'immagine video: in questo caso l'informazione rilevante non è la fluidità del movimento quanto la chiarezza e la completezza dell'immagine. Peraltro è assolutamente conveniente che i due sistemi impieghino tecnologie interfacciabili e possibilmente algoritmi in grado di garantire elevate prestazioni sia in termini di efficacia di compressione che in qualità delle immagini.

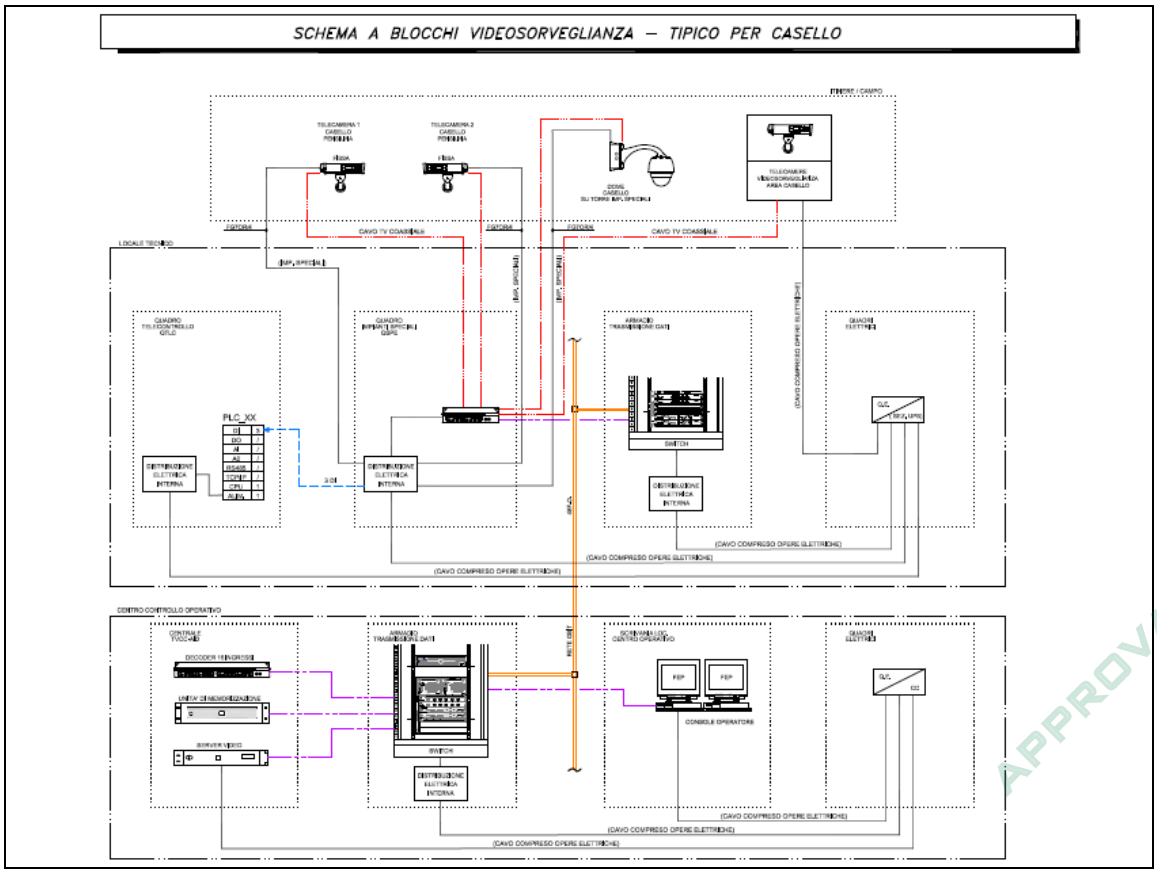
In ogni casello e barriera sono state previste:
- n° 2 telecamere fisse a colori per il monitoraggio dei piazzali di ingresso ed uscita Autostrada, poste sulle pensiline;
- n° 1 telecamera DOME per il controllo dei piazzali e degli svincoli posta sulla torre impianti speciali;
- n° 3-5 telecamere fisse poste a videosorveglianza delle sbarre di accesso area personale, del sottopasso e/o dell'accesso all'edificio nonché per aree esterne di particolare importanza.

Le telecamere saranno installate su pali che svolgono altre funzioni (illuminazione, ponti radio, ecc.), sulla pensilina, a parete degli edifici o su pali dedicati posizionati in punti scelti convenientemente.
Quando le distanze lo permettono, il trasporto dei segnali in un locale apposito del fabbricato di casello è stato previsto con cavi coassiali.
Nel caso in cui non siano possibili collegamenti con cavi coassiali per problemi di distanza e/o di cavidotto si potrà procedere alla posa di cavi in fibra dedicati equipaggiati con media converter che trasformano il segnale elettrico in segnale ottico.
Il segnale analogico viene acquisito da apparati che codificano il segnale in flussi dati: la connessione video viene richiesta dalla Centrale operativa e attraverso decodificatori video, il segnale viene ricostruito e riprodotto attraverso interfacce apposite quale sistema viedowall o monitors.
La rete di trasporto dati è dimensionata per supportare il traffico generato dai dispositivi di gestione dei segnali video.

APPROVATO SDP
APPROVATO CdL
Dott. Ing. ANDREA BAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

Per le telecamere dedicate alla sorveglianza è prevista la registrazione delle immagini in formato digitale su specifiche apparecchiature che oltre a garantire lo storico sono in grado di fornire, su richiesta della centrale, le immagini relative ad un dato giorno ed ora.
Ogni dispositivo di codifica può gestire non più di due telecamere, con la capacità di calcolo sufficiente per generare almeno un flusso per ciascuno con risoluzione 4CIF con 25fps: questo perché in caso di guasto il sistema viene privato di sole due telecamere, riducendo la criticità del singolo apparato di compressione.

Per quanto riguarda la zona caselli si prevede lo sviluppo di circuiti come da schema a blocchi qui di seguito riportato:



3.6 CAVI DI ENERGIA

Per ciascuna telecamera, verrà reso disponibile un punto di alimentazione dislocato sul quadro impianti speciali denominato QSPE situato all'interno del locale tecnico dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere impianti speciali).

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4.
Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) all'interno del pozzetto prefabbricato terminale posto nei pressi della torre stessa nonché in cima alla torre (almeno 2-3 m).

APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GIANNO 15288

3.7 CAVI COASSIALE

Il collegamento coassiale per la connessione tra l'encoder dislocato sul QSPE e le singole telecamere fisse e brandeggiate poste sulle torri previste lungo l'itinere e nei caselli o barriere avviene a mezzo di cavi RG59 a doppia guaina CEI 20-22 0,6/1kV.
Per quanto riguarda le telecamere previste agli imbocchi gallerie e/o entro le fornici delle stesse si prevede invece la posa di cavi RG59 o RG11 fino ai quadri telecontrollo e/o a convertitori specifici COAX/FO e distribuzione finale verso gli armadi dati e relativi switch a mezzo di F.O. (composta da 6 fibre ottiche).

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.
Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari previsti a progetto allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso.
Durante la posa dei cavi di segnale, come già an ticipato in precedenza, si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato telecamere).

3.8 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento dagli apparati TVCC/AID all'armadio di distribuzione impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno). Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600 mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale.
L'attraversamento stradale per raggiungere torri e/o apparati posto dal lato opposto al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (1 per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 110mm o 160mm.

Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti in corrispondenza dei singoli caselli, barriere, gallerie e/o nelle piazzole tipo si rimanda alle planimentrie allegate al progetto.

Dott. Ing. ANDREA CASTELNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

3.9 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sul quadro di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.
Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.
La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

3.10 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio previsti sui quadri di distribuzione e/o di gestione segnali dislocati in campo e nei locali tecnici, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati e video, dei collegamenti di energia, del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.
In allegato ad ogni impianto/sistema deve altresì essere presentato un certificato di collaudo delle apparecchiature e di tutte le apparecchiature in esso installate quali ad esempio telecamere fisse, telecamere dome, encoder, obiettivi, custodie, eccetera.

L'impresa deve inoltre consegnare in allegato agli impianti i certificati di proveniennza dei materaili quali ad esempio acciaio delle torri e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..
Nel caso di modifiche sostanziali della struttura delle torri, l'impresa è tenuta a rieseguire il calcolo del plinto con la nuova soluzione proposta. Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodottto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione, solo a seguito del nulla oste della committenza e/o della D.L., l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

3.11 SOFTWARE E PROTOCOLLI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completata del software di gestione e configurazione.
Dovranno essere forniti i protocolli

- seriali di comando delle funzionalità della telecamera tipo DOME;
- i protocolli per l'accesso alle funzionalità del videoserver;
- i protocolli di comunicazione con il sistema FEP.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

In sede di presentazione di offerta dovrà essere presentata dichiarazione a rendere disponibile i suddetti protocolli di comunicazione completi della documentazione esplicativa.

4 APPARATI DI CODIFICA E VIDEOREGISTRAZIONE DIGITALE

Il sistema prevede che vengano forniti, installati e configurati gli apparati necessari per la codifica e registrazione del segnale video e la gestione remota dei comandi della telecamera per quanto riguarda gli apparati in campo, mentre lato centro operativo sono richiesti apparati per la registrazione dei flussi video su supporto in formato digitale.
Le caratteristiche degli apparati verranno descritte nei paragrafi seguenti.

4.1 APPARATI DI CODIFICA

Presso i siti di installazione, dovrà essere fornito, installato e configurato un apparato di un armadio all'interno del locale tecnico situato nei pressi della torre.
Gli apparati oggetto della fornitura hanno la funzione:

1. di codificare il segnale in forma digitale;
2. remotizzare i comandi di brandeggio e zoom destinati alla telecamera DOME;
3. registrare localmente i flussi video direttamente collegati per almeno 24 ore con risoluzione minima 4CIF_INI 500000 bit/sec e Rate 5Hz garantendo così la registrazione nel caso di problemi relativi alla trasmissione dati o di guasti all'unità di registrazione centrale;
4. identificare situazioni di traffico: incidente, contromano, veicolo fermo;
5. marcare le sequenze video con tag di riconoscimento evento; inoltrare su flusso di controllo, le segnalazioni evento al sistema di centro.

Alcune caratteristiche degli apparati:

- compressione: MPEG-4, M-JPEG o successivo protocollo purchè preventivamente approvato dalla D.L.;
- fino a 16 ingressi video in moduli da 4;
- streaming : unicast, multi-unicast, multicast;
- codifica MPEG4, risoluzione 4CIF a 25 fps;
- protocolli: TCP/IP, HTTP, UDP, IGMP, SNMP, DHCP, ARP;
- attivazione allarme: alarm input configurabile, motion detector, video loss, unified picture detection;
- notifica allarme: relè programmabile, a video tramite il software, e-mail;
- archivio "locale" su scheda CompactFlash/SD/… o hard disk di minimo n°2 flussi video direttamente collegati per un arco di tempo non inferiore alle 24 ore con risoluzione minima 4CIF_INI 500000 bit/sec e Rate 5Hz;
- scheda CompactFlash/SD/o hard disk di capacità adeguata per l'archiviazione locale come specificato al punto precedente;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- registrazione su unità di storage remote via iSCSI;
- 2 porte ethernet 10/100/1000 baseT;
- sicurezza: tre livelli di password;
- dual streaming video;
- banda di trasmissione: da 9,6 Kbit/s fino a 4 Mbit/s;
- n° 2 porte COM seriali RS-232/485 di cui almeno una RS-232 trasparente per il controllo remoto di strumentazioni esterne al sistema di videosorveglianza, come ad esempio strumenti di monitoraggio sullo stato di inquinamento ambientale, sensori di temperatura, visibilità, pesi, eccetera;
- tensione di alimentazione 24Vcc (10-30 Vcc);

Gli apparati previsti per la codifica digitale sono costituiti da dispositivi modulari di ultima generazione e sono connessi sulla rete WAN, consentendo di trasmettere al centro di controllo le immagini live selezionate, le immagini registrate e di inviare al centro di controllo allarmi relativi alla mancanza o alterazione dei flussi video acquisiti.

4.2 APPARATI PER VIDEOREGISTRAZIONE DIGITALE CENTRALE

Presso il centro operativo deve essere fornito, installato, configurato e attivato un'unità di storage Storage Server Base dedicato alla registrazione centralizzata digitale dei flussi video relativi alle telecamere installate in itinere.
Le caratteristiche principale che deve avere questa apparecchiature sono le seguenti:

- Hw per collegamento in rete;
- capacità di dischi da 1,2Tb (9x146Gb);
- risoluzione massima 768x576 Pixel;
- compressione Ottimizzata in formato MPEG4 con autenticazione dell'immagine registrata;
- possibilità di schedulazione e programmazione di operazioni e/o Macro per fasce orarie;
- piattaforma Software con licenza;
- software per la visione di almeno 4 immagini contemporaneamente;
- 4 Uscite Analogiche con possibilità di Programmazione Matriciale;
- alimentazione ridondata;
- Dual port 10/100/1000T Gigabit network adapter.

L'analizzatore video D.A.I. realizzato mediante un PC industriale presenta le seguenti caratteristiche tecniche

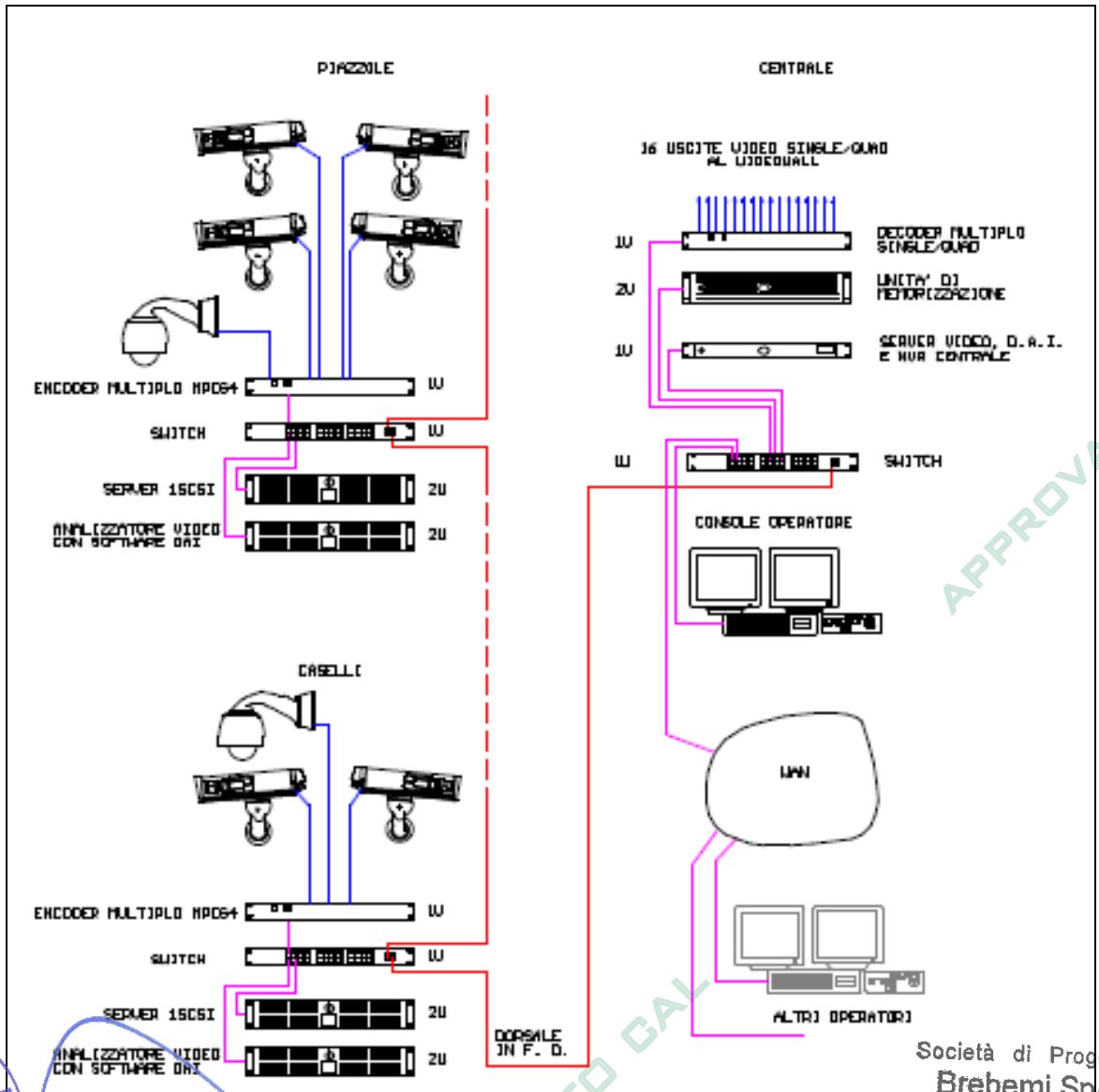
- processore Intel® Core™2 Duo 2.8 GHz o di ultima generazione;
- 6 Porte USB;
- 2 porte COM;
- 1 Porta Ethernet 10/100/1000 Mps;
- 1 HDD solid state SATA 2,5 " 4GB;
- sistema operativo Windows® XP Embedded.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

L'unità di registrazione SCSI mediante un PC industriale previsto a progetti presenta le seguenti caratteristiche tecniche.

- Processore Intel® Core™2 Duo 2.8 GHz
- 6 Porte USB
- 2 porte COM
- 1 Porta Ethernet 10/100/1000 Mps
- 1 HDD SATA 3,5 " 500GB

Schema ripilogativo dei sistemi di archiviazione e codifica dei segnali video presenti a progetto nelle varie aree di progetto.



APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

5 SERVER E SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA VIDEO

5.1 SERVER DEL SISTEMA

Il server centrale ha la funzione di ospitare il software di gestione dell'intero sistema video e di garantirne la funzionalità dal punto di vasta hardware.
Questa macchina sarà posizionata nella sala server della Società e sarà connessa alla rete per poter permettere gli accessi dai diversi client.

La criticità del server implica che siano presenti dei requisiti minimi e/o macchine di ultimissima generazione (al momento dell'installazione) qui di seguito descritti:

- Doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz di ultima generazione
- 4 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 500 Gb in RAID 1
- masterizzatore DVD / CD-ROM 48x
- Case Rack 19" (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19"
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera
- 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 connettori di rete RJ-45 (1 per iLO)
- 4-5 porte USB
- porta doppia 10/100/1000T Gigabit
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Alimentazione: doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site.

5.2 SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA VIDEO

Il software di gestione che deve essere installato sul server ha la funzione principale di creare un'interfaccia tra l'operatore e gli apparati video finalizzato alla gestione dei flussi video. Un applicativo che consenta una personalizzazione della configurazione consente all'operatore di avere sempre e nella modalità migliore la situazione sotto controllo sia per la normale ed ordinaria attività di supervisione del traffico, che nella gestione delle emergenze.
Un software che possa interfacciarsi anche ai sistemi di videoregistrazione consente, a chi ne ha gli opportuni diritti, di acquisire le informazioni necessarie ed archiviate con estrema facilità utilizzando un unico sistema anziché sistemi differenti.

Di seguito vengono elencate le caratteristiche minime che deve presentare il software:

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

- visualizzazione delle immagini e/o mappe ciclicamente (a singolo o multi immagine) e possibilità di settaggio dei suoi tempi;
- attivazione o spegnimento immediato e manuale della registrazione video e audio;
- possibilità di rivedere un'immagine appena registrata o vista contemporaneamente alla visualizzazione "live" della stessa sequenza;
- visualizzazione e gestione delle sequenze video (gruppi di telecamere) durante la visualizzazione "live";
- gestione PTZ a mouse con comandi drag-and-drop e possibilità di settare preset e patterns per telecamere "dome";
- possibilità di entrare direttamente nel menù interno della singola dome senza l'utilizzo di altri applicativi (solo per alcuni modelli definiti);
- funzione di zoom digitale, utilizzabile contemporaneamente alla visualizzazione ed alle altre funzioni;
- visualizzazione real – time storico, lista eventi ed allarmi;
- predisposizione per la gestione di una tastiera esterna per il controllo di unità dome periferiche;
- activity Detector singolarmente programmabile per ciascuna telecamera con 1584 livelli di sensibilità start/stop (sensibilità puntiforme alla singola zona) e griglia di rilevazione a 1584 zone sensibili;
- funzionalità multitasking ed operatività pentaplex;
- algoritmo di compressione MPEG4;
- dimensione immagine e livelli di compressione singolarmente programmabili per singola telecamera;
- risoluzione settabile da QCIF (176X144), CIF (352X288), 2CIF (352X488), 4 CIF (704X576) per singolo ingresso vide, velocità di registrazione a 25 Fps anche con telecamere non sincronizzate;
- live display fino a 400 immagini al secondo;
- programmatore giornaliero e settimanale per singola telecamera;
- registrazione video in formato proprietario (alta sicurezza);
- play back delle sequenze video registrate tramite ora e giorno;
- ricerca di una sequenza video tramite eventi, allarmi, bookmarks, motion;
- ricerca di una sequenza video tramite l'attivazione di un motio detector in una area specifica dell'immagine (scelta a posteriori);
- play back di 16 sequenze video contemporaneamente;
- creazione di un nuovo bookmark nelle sequenze;
- play back su un monitor analogico;
- velocità di play back settabile a scelta ed in modo continuo;
- zoom digitale di una immagine;
- esportazione e salvataggio di una immagine in formato JPEG o bitpams;
- esportazione di una sequenza video su disco con annesso "archivi player standalone";
- archiviazione continua, su motion detector, su contatto di allarme, o su attivazione immediata;

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- settaggio del numero di giorni per cui mantenere le registrazioni per singola camera;
- settaggio di durata della registrazione di pre – post allarme per singola camera;
- settaggio della zona di motion detector e sua sensibilità per singola camera;
- settaggio e gestione dei parametri video (ad esempio, qualità, velocità, eccetera) per la visualizzazione e la registrazione per singola telecamera;
- gestione network (multicast by server, o protocollo UDP per camera);
- settaggio delle azioni in funzione degli eventi (ad esempio, invia una e.mail se si attiva il motion detector);
- creazione di siti di ripresa e raggruppamenti di camere per ogni sito;
- creazione di mappe HTML interattive per ogni sito;
- funzione MACRO e MATRICE VIRTUALE;
- gestione e settaggio dei protocolli di pilotaggio Pan – Tilt – Zoom (PTZ) per grandeggi o dome camera;
- configurazione e gestione contatti di ingresso e di uscita all'interno del sistema;
- configurazione degli utenti e delle password per l'utilizzo e l'accesso;
- supporto a Web – client;
- database SQL remoto o locale;
- supporti di registrazione : HDD locale, HDD remoto, NAS;
- backup su nastro, NAS, HD, eccetera;
- configurazione della criptazione video;
- gestione della connettività via Internet;
- selezione Ethernet port;
- settaggio registrazione audio (se supportata);
- settaggio account di posta elettronica per l'invio delle e-mail di notifica allarmi;
- connettività PC Palmare;
- supporto FOA e RDA (Failed Over Archiver), per server ed archivi ridondati.

5.3 MODULO PER L'ARCHIVIAZIONE CENTRALIZZATA DEI FLUSSI VIDEO

Il software di gestione del sistema video sarà integrato da un modulo applicativo software per la gestione dell'archiviazione centralizzata dei flussi video digitali su hard disk.
Le principali funzionalità che questo sistema deve avere sono:

- gestione delle connessioni con gli apparati di campo;
- gestione e configurazione dell'archiviazione dei flussi video entranti contemporaneamente a full frame rate (25 immagini/sec.);
- memorizzazione centrale dei flussi video;
- capacità di archiviazione configurabile dinamicamente.

Server video DAI e NVR central operativa:

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- Server a rack 19” 1U
- Doppio Processore Intel Xeon E5502
- 2 Dischi SATA da 160GB configurazione RAID 1

Unità di memorizzazione:

- Unità a rack 19” 2U
- Dischi SATA da 500GB
- Possibilità di espansione fino a 24 dischi

5.4 SOFTWARE SISTEMA ESPERTO ANALISI DELLE SITUAZIONI

Il sistema dovrà essere completato da un software definito sistema esperto, le cui specifiche funzionali sono semplicemente elencate nel seguito:

1. **riconoscere una situazione a partire dalle segnalazioni provenienti dai siti periferici;**
2. **attribuire un livello di gravità alle situazioni riconosciute;**
3. **proporre agli operatore una sequenza di immagini opportuna.**

A tal fine si definisce un ciclo di sviluppo del sw di tipo interattivo specificatamente per la fase di taratura del modello e del fit rispetto al corretto riconoscimento delle situazioni di cui ai punti precedenti.

6 TORRI IMPIANTI SPECIALI

I sistemi di TVCC-AID e le telecamere DOME sono posati su torri aventi altezza fuori terra pari a 15m o 30m come indicato sulle planimentrie di progetto.
Qui di seguito vengono inserite alcune caratteristiche che devono presentare le torri previste sull’impianto.

6.1 TORRI A SERVIZIO IMPIANTI SPECIALI

Le torri impianti speciali da 15/30m f.t. sono costituite da pali in acciaio S355JR di forma troncopiramidale a sezione poligonale (16 lati) ricavato da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente, secondo le modalità esecutive richiamate dalle norme UNI EN 1418 – UNI EN 287-1/2004 con omologazione da parte dell’ ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA.

La torre è costituita da due tronchi ad incastro autobloccante fino al rifiuto, dimensionata secondo le prescrizioni della attuale normativa D.M. 14 Gennaio 2008 – circolare 02/02/09 n°617 – D .L. n°1086 considerando principali l’azione del vento o l’azione del sisma a seconda della pericolosità sismica del sito.

L’installazione può essere fatta per infissione diretta nel plinto di fondazione e successivamente sigillata con calcestruzzo, oppure con piastra di base e fissaggio a mezzo tirafondi annegati nel plinto di fondazione.
A livello del terreno sono previste 2 piastrine con foro diametro 18 per la messa a terra della struttura.

APPROVATO CdL
APPROVATA SDP
Società di Progetto Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA GIANNO
15288

Le scale centinate, prodotte in serie in lunghezze standard di m. 3-5-6 ,sono costituite da due tubolari quadrati da 30x30 longitudinali ed a questi sono saldati i pioli in tondino. Sono fissate alla torre con delle staffe ad L mediante bulloni.
Le centine sono prodotte in piatto da 30x4 ed unite tra loro mediante bulloni.
Le torri sono corredate di un terrazzino di riposo fissato mediante bulloni alla torre, avente una dimensione in pianta di 1.000 x 620 mm. Il terrazzino di riposo è provvisto di piano di calpestio in grigliato con botola d'accesso, fermapiede e balaustra di m 1,2.

La piattaforma di testa a pianta quadrata è costituita da un pianale e da montanti realizzati in profilato angolare con parapetto di protezione. Il pianale, realizzato con profili angolari,è dotato di fermapiede e piano di calpestio in grigliato con botola d'accesso.
I montanti sono dotati di idonei supporti per le apparecchiature.

I componenti della carpenteria sono costruiti in acciaio S235 JR.
Tutta la struttura è zincata a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461.
Per quanto riguarda i dettagli e tipici di installazione delle torri a servizio degli impianti speciali si rimanda alle planimetrie e dettagli di installazione allegati al progetto.

6.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge 05/11/71 n.1086 Norme per la disciplina delle opere in c.a. e metalliche
- D.M. 14 Gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni in c.a. e metalliche
- Circolare 02/02/09 n.617 Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche
- UNI EN 1993-1-3Progettazione delle strutture in acciaio – Regole generali – Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo.
- CNR 10024/86 Analisi delle strutture mediante elaboratore. Impostazione della R.C.
- Legge 02/02/74 n.64 Provvedimenti per le costruzioni in zona sismica
- UNI EN 20898 1-2 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento

APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Dislocazione impianti controllo traffico TVCC sistema AID mediante telecamere posti lungo l'itinere con torri da 15m fuori terra:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	Torre telecamera+sistema AID (TLC+AID)				TIPOLOGIA PIAZZOLA
			15m TLC	30m TLC	15m TLC+AID	30m TLC+AID	
PIAZZOLA n.	NORD	0+070			1		B
PIAZZOLA n.	SUD	1+080			1		D
PIAZZOLA n.	SUD	1+867			1		F
PIAZZOLA n.	SUD	4+020			1		G1
PIAZZOLA n.	SUD	5+766			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	6+835			1		S
PIAZZOLA n.	SUD	7+585			1		I
PIAZZOLA n.	SUD	8+950			1		G
PIAZZOLA n.	NORD	10+290			1		B1
PIAZZOLA n.	NORD	11+034			1		G
PIAZZOLA n.	NORD	12+605			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	13+512			1		A
PIAZZOLA n.	SUD	14+576			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	15+530			1		T
PIAZZOLA n.	SUD	16+540			1		G1
PIAZZOLA n.	NORD	17+703			1		A
PIAZZOLA n.	SUD	18+545			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	19+775			1		D
PIAZZOLA n.	SUD	20+545			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	21+754			1		A
PIAZZOLA n.	SUD	22+600			1		F
PIAZZOLA n.	SUD	23+480			1		G1
PIAZZOLA n.	SUD	24+400			1		B
PIAZZOLA n.	SUD	26+014			1		G1
PIAZZOLA n.	SUD	27+568			1		I
PIAZZOLA n.	SUD	28+550			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	29+594			1		A
PIAZZOLA n.	SUD	30+820			1		G1
PIAZZOLA n.	SUD	31+551			1		D2
Area tecnica a servizio gallerie	SUD	32+970			1		R
PIAZZOLA n.	NORD	35+758			1		A
PIAZZOLA n.	NORD	36+481			1		F1
PIAZZOLA n.	NORD	36+997			1		A
PIAZZOLA n.	NORD	38+027			1		A
PIAZZOLA n.	NORD	38+597			1		M
PIAZZOLA n.	NORD	39+542			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	40+331			1		A2
PIAZZOLA n.	NORD	41+547			1		G
PIAZZOLA n.	NORD	42+205			1		Z1
PIAZZOLA n.	NORD	43+002			1		F1
PIAZZOLA n.	SUD	44+555			1		Z1
PIAZZOLA n.	SUD	45+110			1		G
PIAZZOLA n.	SUD	46+020			1		A
PIAZZOLA n.	NORD	47+197			1		M
PIAZZOLA n.	NORD	48+083			1		Z2
PIAZZOLA n.	NORD	48+517			1		F

Dislocazione impianti controllo traffico TV-CC sistema AID mediante telecamere posizionate in condizioni particolari su totti da 30m fuori terra e/o su paline da 2m (aree tecniche galleria Treviglio):

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. Andrea Pagano 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	**carr.**	**progr. Piazzola**	**Torre telecamera+sistema AID (TLC+AID)**				**TIPOLOGIA PIAZZOLA**
			15m TLC	**30m TLC**	**15m TLC+AID**	**30m TLC+AID**	
Area tecnica x SP16	SUD	3+200				1	O2
Area tecnica x SP62	SUD	5+185				1	O1
PIAZZOLA n.	SUD	33+700				1	A2
Area tecnica a servizio gallerie	SUD	34+725				1 (tel. su palina)	P
Area tecnica a servizio gallerie	NORD	35+323			1 (tel. su palina)		U

Dislocazione impianti videosorveglianza mediante telecamere in corrispondenza dei caselli e barriere:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	Torre telecamera+sistema AID (TLC+AID)				Video sorveglianza	TIPOLOGIA PIAZZOLA
	15m TLC	30m TLC	15m TLC+AID	30m TLC+AID		
Barriera di Castrezzato			1		1	BAR
Barriera di Liscate					1	BAR
Casello Chiari	1				1	CAS
Casello Calcio Antegnate	1				1	CAS
Casello Fara Olivana		1			1	CAS
Casello Barriano	1				1	CAS
Casello Treviglio	1				1	CAS
Casello Casirate		1			1	CAS

Come si evince dalla tabella sopra riportata l'unica presenza di un sistema TVCC-AID in corrispondenza dei sistemi di esazione è c/o la barriera di Castrezzato in quanto compresa direttamente in itinere e quindi direttamente coinvolta al sostema di controllo traffico di progetto.

APPROVATO SDP

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

APPROVATO CAL

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 10 "RILEVAMENTO DATI METEO"

1 OGGETTO

Lungo il tratto autostradale oggetto dell'intervento è prevista l'installazione di un impianto finalizzato al monitoraggio delle condizioni meteorologiche, esigenza nata dallo sviluppo della rete autostradale e della domanda di trasporto su gomma e quindi con il conseguente aumento del traffico si è sentita la necessità di fornire all'utenza autostradale un complesso di informazioni circa eventi meteorologici che in qualche modo possono creare pericolo e rallentamento alla circolazione stradale e che possano influenzare negativamente le condizioni delle pavimentazioni.
Per poter avere un monitoraggio ottimale delle condizioni climatiche e dello stato della pavimentazione sul tratto di autostrada in oggetto, il presente progetto prevede la realizzazione di uno studio della situazione microclimatica attraverso un sistema di mappatura termica.

Nello sviluppo del progetto esecutivo sono state così previste postazioni di raccolta dati attrezzate per fornire misurazioni dello stato e della temperatura dell'asfalto, della velocità e direzione del vento, dell'entità e tipologia delle precipitazioni e della visibilità e di altri dati meterologici essenziali per l'informazione all'utente autostradale e/o per il personale di gestione e manutenzione.

Il posizionamento delle postazioni è stato individuato secondo il criterio di rilevare le condizioni ambientali e pertanto anche lo stato della pavimentazione in corrispondenza di punti particolarmente critici per la formazione di ghiaccio (ponti) e nebbia (svincoli) e per la criticità legata alla viabilità.
Data la frequente presenza di fenomeni nebbiosi, in particolare modo di banchi di nebbia con conseguente pericolo per la circolazione, diventa di particolare importanza e rilevanza l'intensa presenza di stazioni meteorologiche lungo il tratto autostradale.
Il progetto prevede una stazione ogni 5-6 Km, per consentire il monitoraggio della visibilità e delle condizioni climatiche della regione geografica interessata in modo costante e aggiornato.

La finalità di questo impianto è quella di trasmettere diversi valori meteorologici rilevati da postazioni, equipaggiate con sensoristica studiata per le misurazioni di precisione, di parametri ambientali.

La possibilità di disporre di rilevamenti ambientali in tempo reale consente:

- agli addetti del Centro Operativo di conoscere in ogni istante le condizioni atmosferiche e lo stato del manto stradale così da attivare le necessarie procedure in casi di pericolo (segnalazioni agli utenti, attivazione flotte spartineve e spargisale, attivazione pattuglie di soccorso);
- agli addetti alla manutenzione di intervenire con maggior efficacia dove necessario;
- di produrre delle previsioni mirate molto affidabili per periodi prossimi.

Il sistema è pertanto pensato per:

- Fornire in tempo reale i dati meteorologici esistenti lungo il tratto autostradale al Centro Operativo.

Dott. Ing. ANDREA GRANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

- Trasmettere i dati rilevati ad un previsore che restituisce le previsioni per le 24 ore successive

2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

Il sistema prevede la fornitura, l'installazione, la configurazione e l'attivazione di due diversi tipi di postazioni, differenziate per i sensori che le equipaggiano, finalizzate a funzioni leggermente diverse:

- una postazione, che verrà chiamata '**meteo completo**', sarà attrezzata con una più elevata varietà di sensori al fine di acquisire tutti quei parametri rilevanti a fini manutentivi dell'impianto autostradale.
- l'altra postazione, che verrà chiamata '**stazione visibilità**' nel proseguo, sarà invece equipaggiata con il solo sensore preposto al rilevamento della visibilità e delle precipitazioni atmosferiche ("tempo presente").

Le postazioni devono essere equipaggiate con sensori e centraline di controllo in grado di produrre direttamente il dato misurato in forma definitiva, nonché di gestire la comunicazione con il sistema centrale di raccolta, archiviazione e presentazione delle misurazioni. La raccolta delle informazioni avverrà sfruttando una medesima architettura con la possibilità di accedere ad un nodo di rete aziendale basata su ethernet con protocollo TCP/IP.

Oltre alla parte di impianto costituito dalle stazioni meteorologiche, è previsto anche i servizio di mappatura termica, ovvero un monitoraggio della temperatura del manto stradale per poter studiare le variazioni termiche di ogni singolo metro dell'autostrada.
Questo impianto è costituito da sensori di campo che hanno la funzione di rilevare i dati e da un FEP situato in sede sul quale è installato un software per l'elaborazione dei dati rilevati dai sensori di campo.

La tabella di seguito riportata mostra la distribuzione lungo l'asse principale autostradale delle stazioni meteo identificate nelle piazzole e divise tra quelle per la visibilità e quelle complete.

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	Stazione meteo		TIPOLOGIA PIAZZOLA	NOTA
			Meteo completa	Stazione visibilità		
PIAZZOLA n.	SUD	7+563	1		I	
PIAZZOLA n.	SUD	15+542	1		T	
PIAZZOLA n.	SUD	22+612	1		F	
PIAZZOLA n.	SUD	27+568	1		I	
PIAZZOLA n.	NORD	36+481	1		F1	
PIAZZOLA n.	NORD	43+002	1		F1	
PIAZZOLA n.	NORD	48+759	1		F	
PIAZZOLA n.	SUD	1+880	1		F	
PIAZZOLA n.	NORD	10+290		1	B1	
Casello Calcio Antegnate		17+700		1	N1	Ingresso Casello Calcio Artegnate
PIAZZOLA n.	NORD	24+400		1	B	Spostata visibilità
Casello Barriano		29+150		1	N1	Ingresso Casello Barriano
Casello Treviglio		34+200		1	N1	Ingresso Casello Treviglio
Casello Casirate		40+500		1	K1	Ingresso Casello Casirate

APPROVATO RDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA ONETO 15288

PIAZZOLA n.	NORD	0+075		1	B	
PIAZZOLA n.	SUD	6+835		1	S	Eliminata Barriera e piazzole
TOTALE STAZIONI METEO			8	8		

3 SCHEMA DELL'IMPIANTO DI MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE DELL'AUTOSTRADA

Le stazioni meteorologiche verranno installate in piazzole di sosta/tecniche e/o in aree tecniche dislocate lungo il tracciato e/o in corrispondenza dei raccordi con la viabilità ordinaria (ex caselli e svincoli).
In queste aree è sempre presente un locale tecnico di adeguate dimensioni e sono sempre previsti altri impianti speciali dotati di torri e/o di strutture di sostegno che verranno utilizzate per la posa di una parte dei sensori previsti nella stazione meteo completa.
In corrispondenza dei locali tecnici è sempre presente un armadio trasmissione dati denominato QTAD ed un'estrazione della dorsale in fibra ottica nonché è altresì previsto un quadro impianti speciali denominato QSPE che è predisposto per alloggiare il datalog di interfaccia dei sensori meteo previsti a progetto.

Nel locale tecncio è così prevista il collegamento degli apparati allo switch ethernet TCP/IP del QTAD.

4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE ED INSTALLAZIONI

4.1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA

4.1.1 POSTAZIONE RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI TIPO COMPLETO

La postazione di tipo "completo" è caratterizzata dall'allestimento di tutti i sensori necessari per rilevare i dati meteorologici necessari ad un monitoraggio completo della situazione sia dell'aria che del manto stradale. Tutti i sensori sono collegati ad una centralina che consente una prima elaborazione dei dati e il collegamento della stessa alla rete dati aziendale per la trasmissione dei dati al server di gestione centrale.
Le postazioni di rilevamento dati meteorologici sono delle colonnine equipaggiate con diversi sensori posizionate ai margini della strada su colonnina indipendente (sensore visibilità e pioggia) ed installati sulle altre strutture della piazzola quali torri 15m f.t. e/o struttire di sostegno PMV.

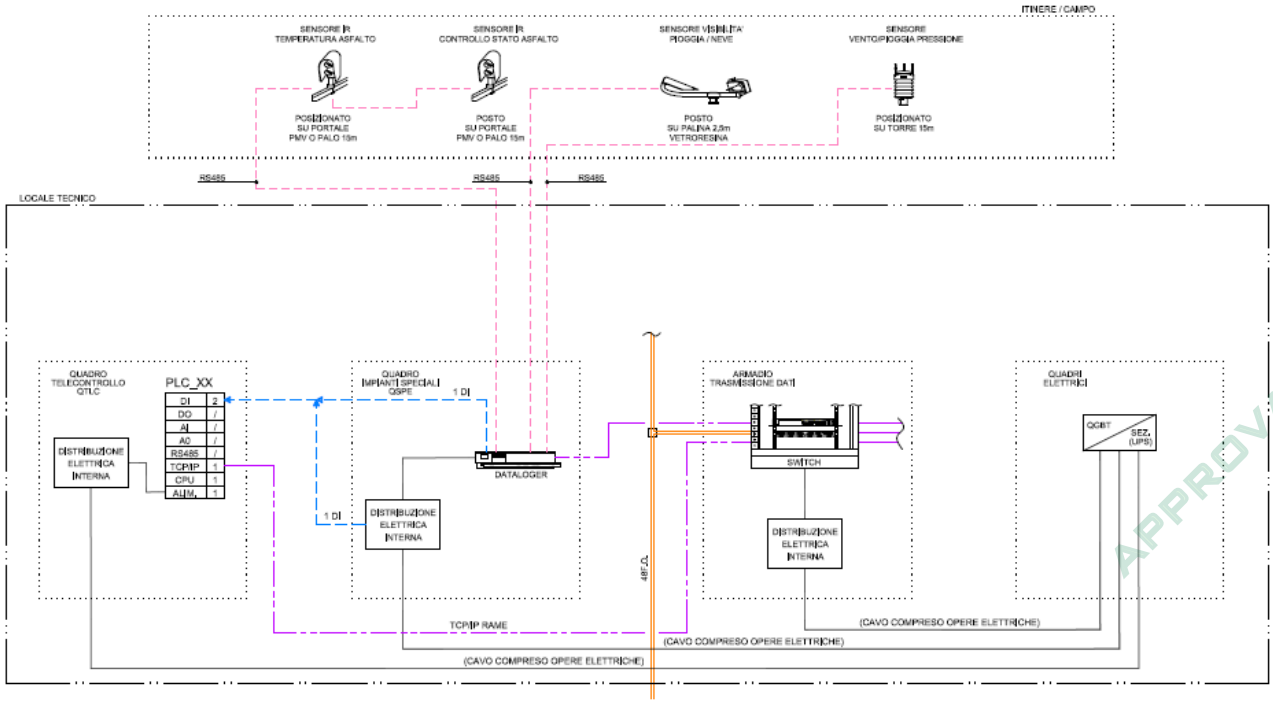
Una postazione meteorologica completa è costituita dai seguenti componenti:

- unità raccolta dati con interfaccia rete ethernet TCP/IP installata all'interno del quadro impianti speciali QSPE.

APPROVATO CAL
APPROVATO RDP
Dott. Ing. ANDREA PAGLINO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- multi sensore per la misura dei seguenti parametri: temperatura dell'aria, umidità (contenuti in schermo), velocità del vento, direzione del vento, pressione atmosferica: installato sulla torre 15m f.t. in zona priva di ostacoli (ballatoio sulla testa della torre).
- sensore "tempo presente", per la misura della visibilità e delle precipitazioni (tipologia, intensità, quantità) installato su palo in vetroresina di altezza 2,2 m (compreso apposito kit montaggio).
- sensore non invasivo per la misura della temperatura stradale: posato su struttura di sostegno dei PMV e/o su torre impianti speciali a circa 7m di altezza dal P.C..
- sensore non invasivo per la misura dello stato dell'asfalto: anch'esso posato su struttura di sostegno dei PMV e/o su torre impianti speciali a circa 7m di altezza dal P.C..

A progetto sono previste 8 stazioni meteorologiche complete. Qui di seguito inseriamo uno schema a blocchi che mostra la rete locale in corrispondenza di una stazione meteorologica completa.



4.1.2 POSTAZIONE RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI TIPO VISIBILITÀ

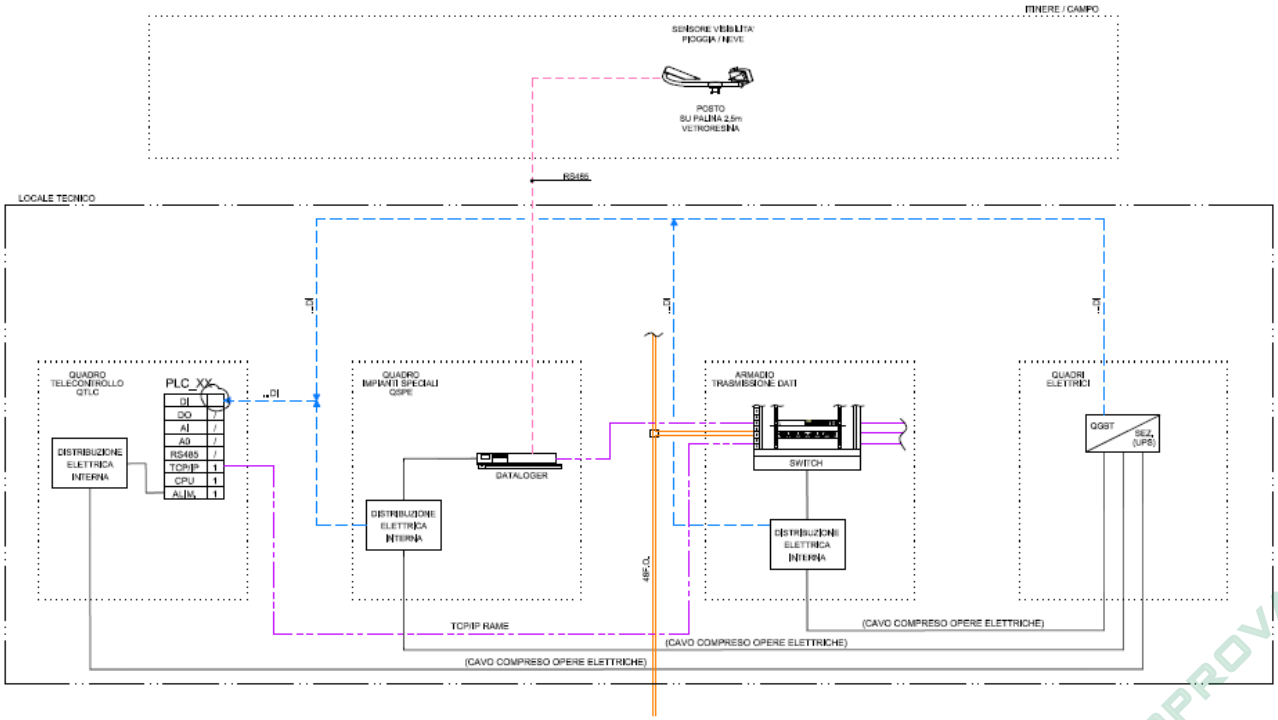
La postazione tipo "stazione visibilità" ha la funzione di misurazione della riduzione di visibilità e monitoraggio delle precipitazioni, pertanto deve essere costituita da due tipologie di sensori dotati della logica necessaria per potersi interfacciare con una centralina di basso livello la cui funzione è quella di gestire il colloquio con il sistema che si occupa di effettuare la raccolta, la concentrazione, la presentazione e l'archiviazione dei segnali. La centralina deve garantire la costante connessione alla rete dati aziendale tramite ethernet e protocollo tcp/ip.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PANO 15288
Brebemi S.p.A.
Il Direttore Generale

Una postazione di visibilità è costituita da:

- unità raccolta dati con interfaccia rete ethernet TCP/IP installata all'interno del quadro impianti speciali QSPE.
- sensore "tempo presente", per la misura della visibilità e delle precipitazioni (tipologia, intensità, quantità) installato su palo in vetroresina di altezza 2,2 m (compreso apposito kit montaggio).

A progetto sono previste 8 stazioni di visibilità.



4.1.3 MAPPATURA TERMICA

La Mappatura Termica rileva le variazioni sistematiche delle temperature minime della superficie stradale (TSS); le misure vengono eseguite in inverno e di notte con l'utilizzo di un termometro a raggi infrarossi (Heinmann KT 17 o KT 19). Le Mappe Termiche rappresentano le variazioni relative delle TSS in diverse condizioni meteorologiche.

Terminologia utilizzata:

- LA MAPPATURA TERMICA: La misurazione delle variazioni di TSS in una sezione stradale con l'utilizzo di un termometro a raggi infrarossi.
- IMPRONTA TERMICA: Un grafico di TSS (asse delle ascisse) e distanza (asse delle ordinate) per un rilevamento (notturno) di un percorso. Le TSS vengono tracciate in relazione alla TSS media per un

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

rilevamento specifico di un percorso specifico. Le TSS al di sopra della media vengono tracciate in rosso mentre quelle al di sotto della media vengono tracciate in azzurro.

- MEDIA RELATIVA: Non è un valore specifico, ma la TSS media per tutte le sezioni di strada interessate dalla Mappatura Termica. L'intera rete stradale viene classificata termicamente facendo riferimento a questo valore.
- CONDIZIONI MARGINALI: Le condizioni quando le TSS minime previste sono circa 0°C.

La Mappatura Termica viene eseguita con le seguenti condizioni meteorologiche :

- CONDIZIONI ESTREME: Calma di vento, cielo sereno (condizioni tipiche di sistemi di alta pressione), quando le variazioni di TSS sono al massimo.
- CONDIZIONI INTERMEDIE: Cielo sereno con vento, o calma di vento con nubi di media altezza. In queste condizioni le variazioni di TSS sono simili ma inferiori a quelle riscontrate in condizioni estreme, con l'eccezione delle depressioni di area fredda che sono molto ridotte o assenti.
- CONDIZIONI SMORZATE: Presenza di vento, copertura completa di nubi basse e possibili precipitazioni (condizioni tipiche di sistemi di bassa pressione), che producono impronte termiche appiattite.

Il risultato finale consiste nella Mappa Termica che consente di interpolare i dati rilevati in siti puntuali sull'intera rete autostradale di cui è nota.

Il datalog del sistema installato in loco hanno, al loro interno un processore, che permette loro di effettuare alcuni processi autonomamente come per esempio il calcolo del punto di rugiada e della temperatura di congelamento basandosi sui valori rilevati dai sensori.
Tutte le postazioni (solo visibilità o stazione meteo completa) sono sostanzialmente poste in corrispondenza dei siti attrezzati per la videosorveglianza e/o con locale tecnico attigua, allo scopo di ottimizzare gli oneri di allacciamento nonché in modo da poter verificare, in caso di necessità, l'ambiente a mezzo della telecamera DOME di zona.

4.2 CARATTERISTICHE DEI SENSORI DI MISURAZIONE

4.2.1 MULTISENSORE METEOROLOGICO.

Include in un unico assieme sensori per la misura dei seguenti parametri:

- Temperatura dell'aria.
- Umidità relativa.
- Pressione Atmosferica.
- Velocità e Direzione del Vento.

Grado di protezione: IP66
Conforme allo standard europeo per la compatibilità elettromagnetica EN62326-1.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

4.2.1.1 SENSORE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA

Sensore a ventilazione naturale basato sul principio della variazione della capacitanza elettrica, con elemento sensibile una pellicola sottile in ceramica.

Campo di misura:	-52°C.....+60°C
Precisione:	± 0.3 °C (misurata a 20°C)
Risoluzione:	0.1 °C
Temperatura operativa:	-52°C..... +60°C

Il sensore è contenuto al centro di uno schermo a centri concentrici a ventilazione naturale che protegge il sensore contro le radiazioni solari e le precipitazioni.
L'esterno è bianco per riflettere le radiazioni mentre l'interno è nero per assorbire il calore accumulato.

4.2.1.2 SENSORE DELL'UMIDITÀ RELATIVA

Sensore polimero a pellicola sottile di tipo capacitivo. E' contenuto nello stesso alloggio che viene utilizzato per il sensore della temperatura dell'aria.

Campo di misura:	0.....100%
Risoluzione:	0.1%
Precisione:	±0.3% fra 0-90% UR e ±0.5% fra 90-100% UR
Temperatura operativa:	-52°C..... +60°C

4.2.1.3 SENSORE DELLA PRESSIONE

Sensore capacitivo a cristallo singolo.

Campo di misura:	600…1100 hPa
Risoluzione:	± 1 hPa

4.2.1.4 SENSORE DIREZIONE DEL VENTO

Il sensore è del tipo ad ultrasuoni con tre trasduttori disposti su un piano orizzontale. Il sensore è completamente allo stato solido e non necessita di manutenzione.

Campo di misura:	0....360°
Soglia:	virtualmente zero
Risoluzione:	1°
Precisione:	± 3°
Temperatura operativa:	-52°C....+60°C

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA AGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.2.1.5 SENSORE VELOCITÀ DEL VENTO

Il sensore è del tipo ad ultrasuoni con tre trasduttori in un piano orizzontale. Il sensore è completamente allo stato solido e non necessita di manutenzione.

Campo di misura:	0 … 60 m/s
Soglia:	virtualmente zero
Precisione:	+ 0,3 m/s o 3% fino a 35 m/s, + 5% oltre 35 m/s
Risoluzione:	0.1 m/s
Temperatura operativa:	-52°C.....+60°C

4.2.2 SENSORE DELLA TEMPERATURA STRADALE

Il sensore della temperatura stradale è del tipo non-invasivo, permettendo l'installazione e la manutenzione senza l'apertura di cantieri stradali. A seguito del rifacimento del manto stradale il sensore non ha bisogno di interventi di ripristino o di calibrazione. Il sensore misura le radiazioni infrarossi emesse dalla superficie stradale.

Qui di seguito riportiamo le caratteristiche tecniche principali del sensore previsto:

Alimentazione:	9 … 30 VDC
Assorbimento:	33 mW
I/O:	RS-485
Temperatura operativ:	-40 … +60°C
Campo di misura:	-40 … +60°C
Umidità operativa:	0 … 100% RH
CE:	IEC(EN)-61326
Vibrazioni:	IEC 60721-3-3
Distanza di misura:	2 … 15 m
Area misurata:	DIA 80 cm a 10 m
Risoluzione:	0.1°C
Peso:	1.6 kg

4.2.3 SENSORE DELLO STATO DELLA SUPERFICIE STRADALE

Il sensore dello stato della superficie stradale è del tipo non-invasivo, permettendo l'installazione e la manutenzione senza l'apertura di cantieri stradali. A seguito del rifacimento del manto stradale il sensore non ha bisogno di interventi di ripristino o di calibrazione. Il sensore utilizza il principio spettroscopico per misurare indipendentemente gli spessori di acqua, ghiaccio e neve presenti sull'asfalto. Il sensore rileva indipendentemente la presenza di acqua, ghiaccio, neve o brina, mista acqua e neve. Il sensore è in grado di rilevare la presenza di cristalli di ghiaccio prima che l'asfalto diventa scivolosa.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il sensore discrimina gli stati seguenti:

- Asciutto
- Umido
- Bagnato
- Brina o neve
- Ghiaccio - verglas
- Misto neve acqua

Sulla base dello stato rilevato il sensore modella il coefficiente di frizione della superficie stradale (GRIP).
Qui di seguito riportiamo le caratteristiche tecniche principali del sensore previsto:

Alimentazione:	9 … 30 DVC
Assorbimento:	1.2 W (> -10°C)
	max 1.9 W (< -10°C)
I/O:	RS-232, RS-485
Temperatura operativa:	-40 … +60°C
Umidità operativa:	0 … 100% RH
CE:	IEC(EN)-61326
Vibrazioni:	IEC 60721-3-3
Distanza di misura:	2 … 15 m
Area misurata:	da 20 cm a 10 m
Precisione:	
acqua	0.00 … 2 mm
ghiaccio	0.00 … 2 mm
neve	0.00 … 2 mm
risoluzione	0.01 mm
GRIP	0.01 … 1.00
risoluzione	0.01
Peso	3.7 kg

4.2.4 RILEVATORE DI VISIBILITÀ E DI PRECIPITAZIONI

Il sensore è in grado di misurare la visibilità e di classificare quattro tipi di precipitazione. Esso distingue precipitazioni liquide da quelle solide e misura l'intensità delle precipitazioni; è inoltre in grado di stimare con un buon grado di approssimazione, gli accumuli di pioggia e di neve. La rilevazione ottica è basata sul principio della diffusione in avanti di un fascio di luce infrarosso, mentre la discriminazione delle precipitazioni viene assicurata da una pellicola sottile capacitiva. La compensazione automatica per le precipitazioni assicura la misura affidabile della visibilità in tutte le condizioni meteorologiche.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Dott. Ing. ANDREA PAGLINO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il sensore è costituito da un trasmettitore ed un ricevitore, montati sullo stesso braccio; è di dimensioni compatte e di facile installazione. Il sensore comprende due relè configurabili per l'accensione locale di pannelli a messaggio variabile.

Campo di visibilità:	10....2000 metri
Discriminazione precipitazioni:	pioggia, neve, misto, nebbia/fumo
Sensitività precipitazioni:	0.10 mm/h
Alimentazione:	12 VDC.....50 VDC
Assorbimento:	15W (senza riscaldamento) .....20W max
I/O:	RS-232, RS-485
Temperature operative:	-40°C ..... +60°C
Umidità operativa:	0.... 100% RH
Peso:	2.8 Kg

Ogni postazione completa sarà in grado di monitorare i seguenti dati ambientali:

- temperatura dell'aria.
- umidità relativa.
- pressione atmosferica.
- stato della precipitazione e intensità della precipitazione.
- visibilità.
- misurare velocità e direzione del vento.
- temperatura del manto stradale.
- stato dell'asfalto (asciutto, umido, bagnato, brina o neve, ghiaccio, misto neve acqua, eccetera).

4.3 CAVI DI ENERGIA

I sensori in campo non necessitano di alimentazione di potenza in quanto il sensore viene alimentato direttamente tramite il cavo dei segnali. L'alimentazione del datalog è prevista a 24Vcc all'interno del quadro distribuzione impianti speciali denominato QSPE.

4.4 CAVI DI SEGNALE

Il cavo dati per la connessione tra la stazione di rilevamento dei dati meteorologici (DATALOG) e gli apparati di rete switch (QTAD) deve essere di tipo FTP 4 coppie schermato categoria 5E.
I cavi di collegamento tra i sensori in campo ed il datalog a quadro sono del tipo RS485 (BELDEN o similare).
Sono oggetto della fornitura anche i connettori ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché le attività di regolazione e programmazione in modo da dare il lavoro finito, funzionale e funzionante su ogni sistema previsto a progetto.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato strumento).

4.5 DOCUMENTAZIONE TECNICA

A completamento delle opere deve essere fornita tutta la documentazione as built di come è stato realizzato ogni installazione nonché tutte le specifiche tecniche e certificati di collaudo di tutta la strumentazione installata in ogni postazione meteo.
Tutti gli impianti devono essere realizzati in conformità alle normative vigenti applicabili e l'opera deve essere accompagnata da dichiarazione di conformità in riferimento al D.M. 37/08.

4.6 SOFTWARE E PROTOCOLLI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completata del software di gestione e configurazione.
Dovranno essere forniti i protocolli

- seriali di comando delle funzionalità dei sensori;
- i protocolli per l'accesso alle funzionalità della stazione meteo, intesa sia come sensori che come centralina.
- i protocolli di comunicazione con il sistema di gestione centrale e tutti i software per la gestione del FEP c/o il centro di controllo.

In sede di presentazione di offerta dovrà essere presentata dichiarazione a rendere disponibile i suddetti protocolli di comunicazione completi della documentazione esplicativa.

4.7 MODALITÀ DI GESTIONE

L'impianto si costituisce da due parti fondamentali:

- Rilevamento dati sul campo
- Raccolta ed elaborazione da parte di un FEP dei dati trasmessi dalle apparecchiature.

La trasmissione dei dati avviene utilizzando la rete di trasmissione dati IP-based. I dati vengono archiviati su database e quindi resi consultabili attraverso tabelle e grafici dagli operatori della Sala Operativa.
Il sistema inoltre permette di ottenere le previsioni meteorologiche delle successive 24 ore grazie ad un collegamento dati con un centro di elaborazione previsioni meteorologiche.
Questi dati sono necessari per poter pianificare gli interventi degli spargisale che impediscono il crearsi del ghiaccio sul manto stradale.

Sono previste n. tre stazioni di misurazione del livello dei fiumi Oglio, Adda e Serio dotata ciascuna di sensori ad ultrasuoni, centralina e gruppo batterie alimentato da celle solari.

Dott. Ing. ANDREA PAGNO
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

5 SERVER E SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA DI RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI C/O IL CENTRO OPERATIVO DI CONTROLLO

5.1 SERVER DEL SISTEMA

Il server centrale ha la funzione di ospitare il software di gestione dell'intero sistema delle stazioni di rilevamento dati meteorologici e di garantirne la funzionalità dal punto di vista hardware.
Questa macchina sarà posizionata nella sala server della Società e sarà connessa alla rete per poter permettere gli accessi dai diversi client.

La criticità del server implica che siano presenti dei requisiti, come minimo, come di seguito descritti e/o in base alle ultime generazioni presenti in commercio nel periodo di installazione:

- Doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz e/o di ultima generazione
- 2 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 76 Gb in RAID 1
- Masterizzatore DVD / CD-ROM ultima generazione
- Case Rack 19" (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19"
- porte seriali
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera
- 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- connettori di rete RJ-45 (1 per iLO)
- minimo 4 porte USB
- scheda doppia 10/100/1000T Gigabit
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Alimentazione: doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site.

5.2 SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI

Il software per la gestione del sistema di stazioni per il rilevamento dei dati meteorologici deve essere installato su server dedicato con le caratteristiche sopra riportate e/o di ultima generazione presente sul mercato al momento dell'installazione.
L'applicativo deve essere di tipo client – server e deve garantire l'elaborazione dei dati trasmessi dalle stazioni installate in campo per poter fornire un dato leggibile e interpretabile dagli operatori utilizzatori dei client.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Il software server deve avere le seguenti caratteristiche:

- Configurazione degli utenti e delle password per l'utilizzo e l'accesso.
- Rappresentazione grafica delle misure su pagine video.
- Possibilità di creazione di viste personalizzate per la rappresentazione dei dati sia in forma tabellare e numerica che in forma grafica:

1. Scelta delle misure da visualizzare.
2. Scelta della colorazione delle linee e dei numeri.
3. Visualizzazione della temperatura di congelamento del suolo.

- Archiviazione automatica dei dati misurati sul campo.
- Fornitura dei dati agli utenti client tramite rete ethernet.
- Possibilità di visualizzazione dei dati storici archiviati.
- Aggiornamenti temporali dei dati non superiori ai 10 minuti.
- Possibilità di esportare dati in formato .xml da poter utilizzare all'interno della Società.
- Elaborazione di previsioni della temperatura stradale per un periodo 24 ore sulla base delle caratteristiche fisiche dei siti ed una previsione meteorologica sinottica per 24 ore.

Il software client deve avere le seguenti caratteristiche:

- Segnalazione automatica di allerta per condizioni di potenziale prossimo pericolo per la formazione di ghiaccio
- Possibilità di creazione di viste personalizzate per la rappresentazione dei dati sia in forma tabellare che in forma grafica
- Scelta delle misure da visualizzare
- Scelta della colorazione delle linee nei grafici
- Scelta delle unità di misura da visualizzare
- Visualizzazione delle previsioni delle temperature stradali
- Visualizzazione delle previsioni delle temperature stradali utilizzando sia le previsioni sia la mappatura termica

5.3 MAPPATURA TERMICA

La mappatura termica permette il monitoraggio delle minime variazione della temperatura stradale grazie a mezzi che si muovono sulla strada dotati di termometri ad infrarosso. Mentre le stazioni meteo rilevano una situazione puntuale che spesso può essere considerata la stessa delle zone limitrofe, grazie alla mappatura termica si può avere la situazione reale tra una stazione e l'altra. Questa garantisce un ulteriore miglioramento nella gestione delle salature e dell'organizzazione in genere della strada.

Dott. Ing. ANDREA PAGLINO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

SEZ. 11 "CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEI VEICOLI "

1 OGGETTO

Il presente capitolato di oneri e prestazioni riguarda la fornitura in opera di un sistema di rilevamento del traffico in autostrada mediante la identificazione dei parametri di sagoma e di moto dei veicoli transitanti.

L'intervento si sviluppa sul nuovo raccordo autostradale Brescia – Bergamo - Milano, ove è prevista sia l'installazione di stazioni di rilevamento traffico in corrispondenza di strutture a cavalletto o di strutture di sostegno atte ad ospitare Pannelli a Messaggi Variabili (portali - sbracci), che fungeranno da sostegni anche per i sistemi di conteggio e classificazione veicoli; sia l'installazione (dove previsto) di un sistema di intercettazione TBA Telepass + OBU europeo.
Il sistema di conteggio e classificazione veicoli sarà costituito da una serie di rilevatori che, posizionati perpendicolarmente al manto stradale, identificheranno le dimensioni di sagoma e di moto di ciascun veicolo che ne interesserà l'area di osservazione e trasmetteranno ciascun valore rilevato ad un server concentratore.
Contestualmente, saranno pure rilevati, per sole finalità di studio del traffico, i codici dei dispositivi Telepass transitanti nelle sezioni di interesse (una stazione di controllo per ogni direzione di marcia).

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni e le prestazioni principali oggetto dei sistemi di rilevamento traffico con conteggio e classificazione veicoli sono elencate nei seguenti punti:

1. esecuzione dei rilievi per predisporre la posa su sistemi di sostegno dedicati ad altri impianti speciali;
2. fornitura dei dispositivi di classificazione in itinere completi di tutti gli accessori di ancoraggio e quanto necessario per l'installazione in opera;
3. fornitura di alcuni dispositivi BOE di intercettazione TBA Telepass + OBU europeo completi di tutti gli accessori di ancoraggio e quanto necessario per l'installazione in opera;
4. trasporto e posa in opera dei dispositivi di rilevamento traffico e dei sistemi di intercettazione compreso quanto necessario per il completamento dell'allestimento ed il normale funzionamento del sistema;
5. esecuzione degli allacciamenti elettici ai punti di fornitura predisposti dall'impiantista elettrico;
6. fornitura, posa ed esecuzione degli allacciamenti cavi trasmissione dati dai sensori al quadro impianti speciali ed ai punti di accesso alla dorsale per telecomunicazione previsti nel locale tecnico limitrofo;
7. fornitura delle unità di controllo locali predisposte per il collegamento remoto (hardware e software) installate all'interno dei quadri impianti speciali denominati QSPE;
8. fornitura dei software e del server di gestione, da installarsi presso la centrale operativa;
9. fornitura dei software di diagnostica locale da installarsi sulle unità di controllo locali;
10. installazione e programmazione dei sistemi software di gestione;
11. prove di funzionamento e collaudo del sistema in ogni sua parte;
12. collaudo dell'impianto.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

Il nuovo asse autostradale sarà dotato di tutti i sistemi info-telematici che equipaggiano le moderne arterie di comunicazione.
Il presente intervento riguarda la realizzazione del sistema di rilevamento e classificazione dei veicoli in transito in autostrada mediante dispositivi di classificazione di tipo non invasivo posizionati su strutture già predisposte per altri impianti speciali di progetto.
Il sistema sarà costituito:

- da dispositivi di classificazione del tipo a **tripla tecnologia** che verranno installati su strutture a portale, in itinere, posizionati in corrispondenza di piazzole di sosta appositamente attrezzate; ogni dispositivo coprirà un'area sufficiente a identificare i veicoli transitanti su una sezione della carreggiate.
- da dispositivi di controllo e supervisione locale, posizionati nel locale tecnico adiacente all'installazione, con lo scopo di gestire le trasmissioni verso il centro operativo dei record generati dai dispositivi di classificazione;
- da alcuni dispositivi di intercettazione TBA Telepass + OBU europeo posizionati lungo l'itinere nel tratto di connessione tra BreBeMi e TEM in modo da confrontare tali dati con gli accessi ed uscite dai caselli e dalle barriere (Liscate e Castrezzato);
- da un sistema di interfacciamento centralizzato per la gestione e la diagnostica (FEP), nonché per lo scambio dati con altri sistemi informativi.

3.1 DISPOSITIVI DI CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

Sono previsti dispositivi di conteggio e classificazione di tipo non invasivo, ovvero che non richiedono l'istituzione di un cantiere per le attività di installazione e manutenzione, posizionati su strutture in ferro già predisposte.
Tutte le strutture di sostegno sono predisposte con le canalizzazioni per il passaggio dei cavi di collegamento verso i quadri elettrici e gli armadi dati posizionati nel locale tecnico dislocato nella piazzola sosta e tecnica e/o a solo utilizzo tecnologico.
Le strutture stesse sono equipaggiate con opportune staffe di supporto mobili a cui i dispositivi dovranno essere agganciati medianti opportuni ancoraggi specifici come da dettagli costruttivi allegati al progetto.

I detector previsti sono del tipo a tripla tecnologia utilizzano una combinazione di Radar Doppler, Ultrasuoni e Infrarossi Passivi in un'unica apparecchiatura. Per ogni singolo veicolo si ottengono via RS 485, in tutte le condizioni atmosferiche e di traffico, giorno e notte – i dati di velocità, classe, gap, tempo di occupazione e lunghezza.
I dispositivi di classificazione dovranno garantire la massima efficienza in termini di precisione nella stima dei seguenti parametri:

- n. veicoli transitanti per sezione di rilevamento;
- stima velocità per veicolo;
- stima classe per veicolo.

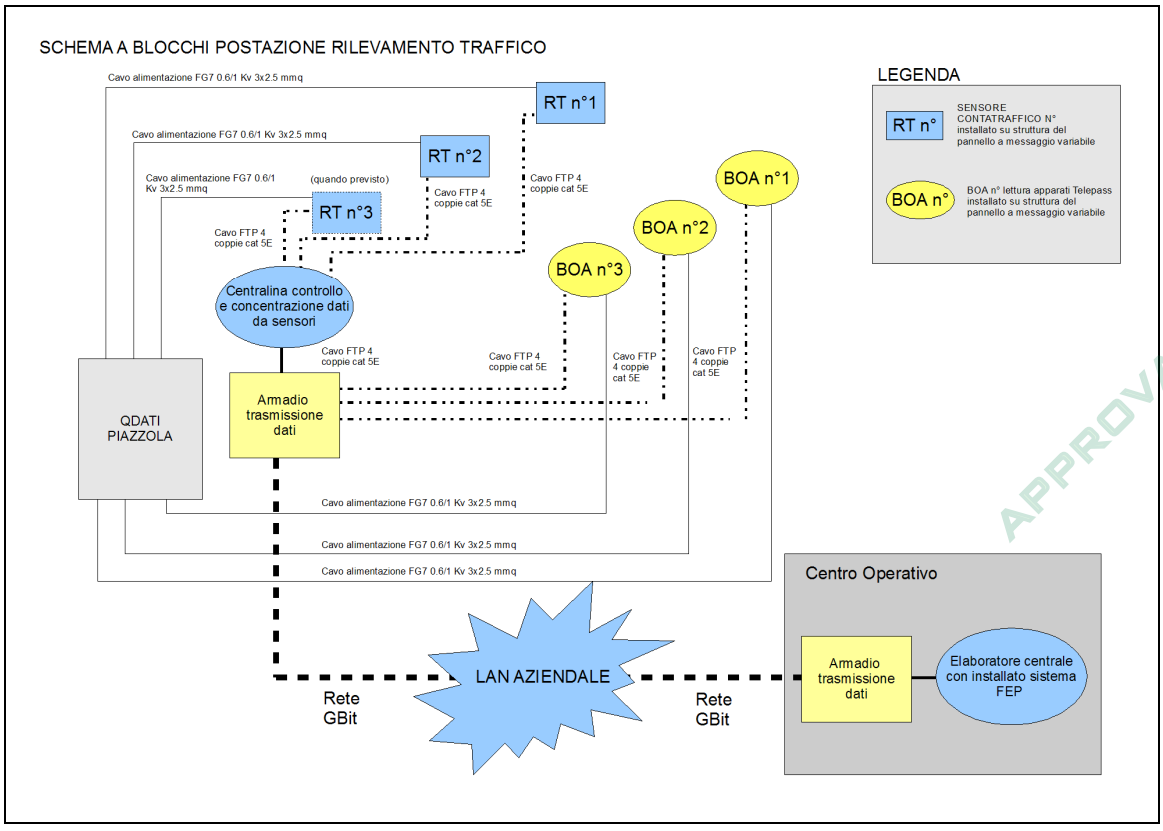
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

I dispositivi di classificazione saranno configurabili per classificare il veicolo in 8 classi di appartenenza o, in alternativa, fornire un record per veicolo transitante.
I messaggi, accorpati per classe o per singolo veicolo, saranno raccolti da un concentratore locale che li trasmetterà al server di raccolta (FEP) centralizzato secondo due modalità:

- con periodo configurabile per i dati accorpati;
- contestualmente al transito per i record per singolo veicolo.

Il concentratore locale sarà collegate al C.O. attraverso una rete geografica (WAN) compresa nelle opere di progetto.
Il concentratore locale, previsto in ogni postazione periferica, funzionerà da gateway verso i dispositivi di classificazione per tutte le funzioni di programmazione e diagnostica nonché di concentrazione dei dati rilevati.

Qui di seguito riportiamo uno schema a blocchi della rete generale che mostra la struttura del sistema.



APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.2 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo locale posta in corrispondenza di ciascuna installazione in itinere e finalizzata a funzioni di:

- interfacciamento per la comunicazione verso il centro di controllo remoto (FEP): interpretazione dei comandi di supervisione e controllo del centro e gestione delle segnalazioni di stato;
- interfacciamento verso le periferiche locali costituite dai dispositivi di classificazione attraverso un collegamento di tipo seriale protetto per il comando degli stessi e per le funzionalità diagnostiche.
- interfacciamento verso eventuali periferiche aggiuntive (sensori di temperature, ingressi digitali, …)

3.3 DISPOSITIVI DI INTERCETTAZIONE TBA TELEPASS

Unità in radiofrequenza tipo DSRC abilitato alla lettura del TBS Telepass senza emissione acustica.
I dati rilevati sono trasmessi con tecnica UDP o FTP.
Il singolo record sarà costituito da timestamp, identificativo del sito di rilevamento, identificativo TBA, stazione entrata, classe. Il record viene trasmesso appena generato al sistema di concentrazione centrale (FEP).

3.4 FEP

Il FEP (Front End Processor) costituisce l'interfaccia verso il sistema di dispositivi di segnalazione dislocati in autostrada e sulla viabilità esterna: è attraverso il FEP che diventa possibile gestire i singoli dispositivi in modo da costituire una rete informativa verso l'utenza in transito.
Il FEP sarà costituito da una componente hardware, un server adeguatamente dimensionato per garantire i sufficienti livelli prestazionali e di continuità di servizio, ed una software, completo di database per l'archiviazione dei dati di traffico.
E' previsto un unico FEP per la gestione di tutti i concentatori e tutti i dispositivi di classificazione posti in itinere.
Il FEP dovrà inoltre essere realizzato sia per un funzionamento di tipo stand-alone, ovvero mettendo a disposizione una interfaccia verso l'operatore che renda direttamente accessibili le proprie funzionalità, sia per un funzionamento inserito nel Centro Operativo.
Il FEP, attraverso protocolli che dovranno essere rilasciati alla committente, interfaccerà le unità di controllo locali per tutte le funzioni di configurazione diagnostica e controllo. Il collegamento verrà garantito da una rete per telecomunicazioni preesistente attraverso protocolli TCP/IP over Ethernet.

4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE

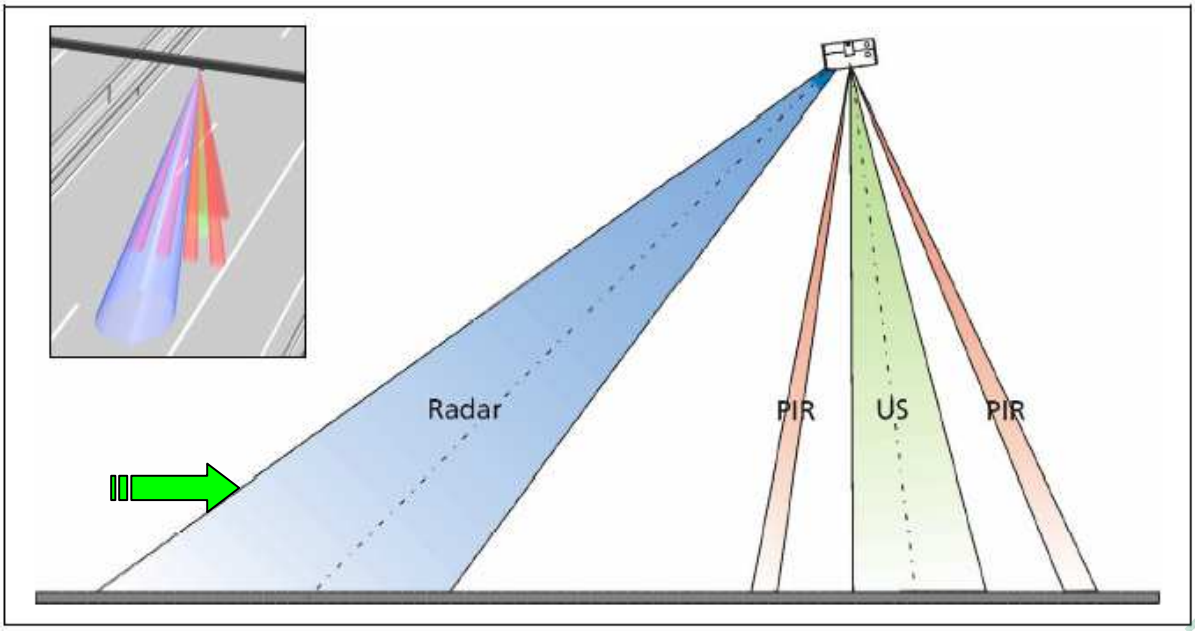
4.1 DISPOSITIVI DI CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

I dispositivi di conteggio e classificazione individuati sono del tipo Above Ground ovvero posizionati su apposite strutture a cavalletto, perpendicolarmente al piano viabile. Ogni dispositivo è dedicato all'osservazione di una corsia.

APPROVATO CIDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il dispositivo di classificazione individuato utilizza in modo combinato un Radar Doppler, tecnologia a Ultrasuoni e sensore Passivo ad Infrarossi.
La combinazione di tre tecnologie dovrà consentire di garantire le seguenti prestazioni nel processo di conteggio e classificazione:

- conteggio ± 3%
- velocità < ± 3% (per V>100Km/h); <± 3Km/h (per V<100Km/h);
- classificazione ± 3%.



Mentre non è derogabile la modalità di installazione (above round), data l'evoluzione tecnologica sarà possibile per l'appaltatore proporre un dispositivo che garantisca prestazioni migliorative rispetto a quanto specificato dal presente capitolato d'oneri e prestazioni. A tal proposito la D.L. potrà richiedere tutte le dimostrazioni che riterrà al fine di convincersi della qualità della proposta tecnica che dovrà comunque essere accettata dalla D.L. medesima.

La classificazione del mezzo è prevista in otto classi di lunghezza/sagoma così suddivise:

- 1. Autovetture
- 2. Motociclette
- 3. Veicoli commerciali leggeri (furgoni)
- 4. Veicoli commerciali pesanti
- 5. Veicoli commerciali pesanti con rimorchio
- 6. Autoarticolati
- 7. Autobus
- 8. Veicoli leggeri con rimorchio
- + Veicoli non classificati

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il dispositivo potrà funzionare secondo due modalità:

- n. veicoli per classe di velocità e per classe di sagoma, per periodo di tempo; la frequenza; lo scarico dei dati viene richiesto dal FEP secondo un periodo configurabile;
- **Per Vehicle Record (PVR):** viene generato un record al passaggio di ogni veicolo caratterizzato dai seguenti campi: idTerminale,data,ora,velocità(km/h), classeVeicolo(1-8). Il record viene trasferito in modalità asincrona al momento della sua generazione.

Il dispositivo dovrà essere costruito per operare all'esterno, senza ulteriori contenitori, per un range di temperatura compreso tra –40°C e +70°C.

I dati rilevati dal dispositivo verranno trasmessi al concentratore locale mediante un collegamento seriale RS485 optoisolato. Il collegamento dovrà poter funzionare in modalità punto-punto per garantire la massima capacità trasmissiva in configurazione PVR; dovrà pure essere prevista la possibilità di un collegamento di tipo multipunto.

Il protocollo di comunicazione tra il dispositivo e la centralina di concentrazione dovrà essere reso disponibile alla Committente nell'ambito della documentazione d'impianto che verrà fornita prima del collaudo tecnico finale.

Il dispositivo verrà fornito e posato completo di raccordi, staffe di ancoraggio. La staffa di ancoraggio alla struttura a portale dovrà essere articolata e consentire di recuperare il dispositivo direttamente dal ballatoio del portale come evidenziato sugli elaborati grafici allegati al progetto.

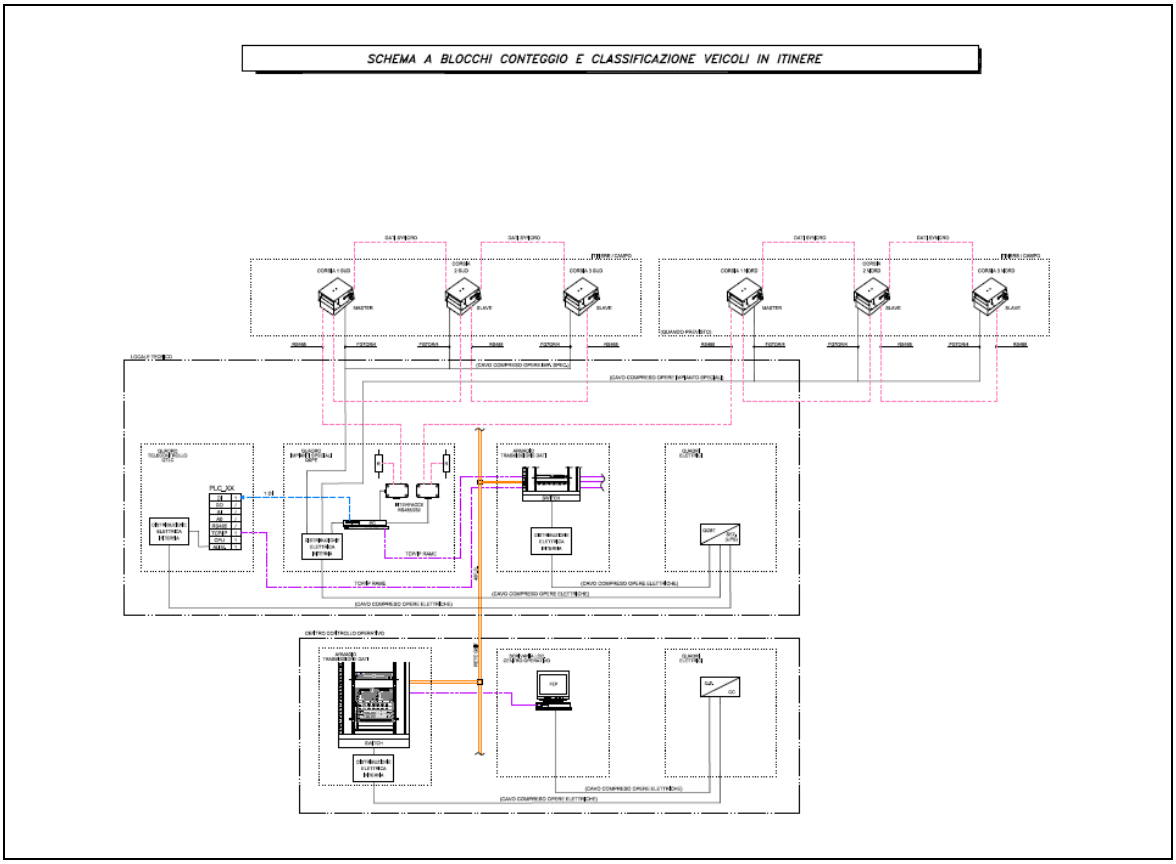
4.2 SCHEMA DI CONNESSIONE

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 100 metri dal punto di installazione dei rilevatori di traffico, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

Si allega uno schema a blocchi in cui si evidenzia il collegamento tra l'unità locale ed i rilevatori di traffico per il conteggio e la classificazione dei veicoli:

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale



4.2.1 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

4.2.2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di un conduttore di protezione di colore giallo/verde della sezione di 25 mmq.

4.2.3 ALLACCIAMENTI LINEE DATI

Nella lavorazione è compresa la fornitura, posa ed allaccio di tutti i cavi di segnali necessari tra gli strumenti detector per il rilevamento del traffico e l'unità di controllo locale posta all'interno del quadro distribuzione impianti speciali QSPE.

Le linee dati saranno realizzate con cavi schermati tipo Belden per comunicazione RS 485.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il cavo si intende completo di tutti gli accessori per il raccordo con il dispositivo ed il concentratore e quant'altro necessario per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante.

4.2.4 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo prevista per la gestione ed il controllo di dispositivo di conteggio e classificazione viene posta all'interno del quadro QSPE.
Tale centralina è incaricata di dialogare direttamente con i dispositivi di conteggio e classificazione installati sul portale; ogni centralina dovrà poter gestire non meno di n. 6 dispositivi. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti del sistema, degli apparati o nella centralina stessa.
Le comunicazioni verso il FEP avverranno mediante la rete per telecomunicazioni che verrà predisposta dalla committente in standard IEEE 802.3 Ethernet TCP/IP.

Le funzionalità principali saranno:

1. **controllo dei dispositivi**: ovvero
   - presiedere alle funzioni di teleprogrammazione dei dispositivi;
   - raccogliere i parametri diagnostici di funzionamento dei dispositivi di conteggio e classificazione quali gli stati di allarme di ciascuna sezione di identificazione (MW, US, IR);
   - effettuare le funzioni di inizializzazione dei dispositivi, manutenzione, test;
   - raccogliere i dati provenienti dai dispositivi di conteggio e classificazione e conservarli fintanto che non sono stati depositati sul FEP.

2. **interfacciamento con il sistema FEP**:
   - trasmettere al FEP i dati acquisti dai dispositivi di conteggio e classificazione (su richiesta del FEP o contestualmente al ricevimento del singolo PVR);
   - ricevere dal FEP le impostazioni di configurazione, inizializzazione, test, programmazione e manutenzione dei dispositivi di conteggio e classificazione.
3. **interfacciamento con l'operatore**, ovvero consentire all'operatore di accedere localmente alle funzionalità di cui al punto *1. controllo dei dispositivi*.
4. conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei dispositivi di conteggio e classificazione controllati.

La centrale locale viene alimentata a 220VAC + 10-15 % -50 Hz monofase, separata e segregata dagli altri circuiti a bassissima tensione di sicurezza, con protezione da sovratensioni anomale, potenza di assorbimento P=100W.
Per maggiori dettagli si rimanda allo schema tipico di piazzola del quadro impianti speciali QSPE sopra citato.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

4.2.5 INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

La centralina di controllo deve essere dotata delle seguenti interfacce di comunicazione:

1) interfaccia di comunicazione: di tipo seriale RS485 optoisolato e scelto in modo che il guasto o il fuori servizio del singolo dispositivo non comprometta il corretto controllo dei rimanenti dispositivi connessi alla linea;
2) interfaccia di connessione alla rete di trasmissione dati standard IEEE 802.1 Ethernet. Il supporto fisico è costituito da cavo UTP (4 coppie twistate) in catergoria 5e e connettore RJ45.

4.2.6 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

L'appaltatore dovrà rendere disponibili al committente i protocolli di comunicazione

- tra concentratore e dispositivo di conteggio e classificazione;
- tra FEP e concentratore per quanto riguarda tutte le fasi di accesso alla diagnostica e al trasferimento dei dati rilevati.

4.3 DISPOSITIVI DI INTERCETTAZIONE TBA TELEPASS

La diffusione della tecnologia Telepass quale strumento di pagamento dinamico delle esazioni autostradali consente di utilizzare l'identificativo associato al dispositivo a bordo dei veicoli che ne sono dotati per applicazioni che da un lato possono fornire all'utenza importanti servizi informativi, dall'altro consentono di avere un controllo in tempo reale dei flussi di traffico su tutta la tratta autostradale, in modo particolare nei pressi delle interconnessioni.

L'unità a bordo del veicolo (TBA + OBU) nel sistema Telepass ed OBU omologato alle recenti direttive europee è preposto alla memorizzazione dei dati relativi all'identificazione dell'apparato ed alle coordinate d'ingresso in autostrada.

Posizionando un'antenna Telepass su una sezione di una tratta autostradale è possibile accedere a questi dati, interrogando i veicoli che vi transitano entro il raggio d'azione; in particolare per ogni veicolo dotato di TBA e/o OBU è possibile rilevare i seguenti dati:

- codice identificativo del TBA o OBU
- stazione di entrata
- data, ora, minuti, secondi di entrata
- data, ora, minuti, secondi del rilevamento

Incrociando i dati rilevati alle BOE presenti sui caselli ed alle barriere con quelli di una sezione di lettura TBA o OBU posta a fine competenza BreBeMi (prima dell'interconnessione con TEM) è possibile calcolare la velocità media di percorrenza relativa ad ogni singolo veicolo dotato di TBA o OBU che percorre il tratto fra le due antenne.

Raggruppando tutti i dati raccolti ed analizzandoli con metodologie statistiche è possibile ricavare in tempo reale importanti grandezze quali:

- velocità media di avanzamento del traffico

APPROVATO SDP
APPROVATO GAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- tempo medio di percorrenza
- intensità istantanea del traffico

Nonostante vengano rilevati solamente i veicoli dotati di apparato TBA o OBU, considerando che questi rappresentano attualmente circa il 60% del totale, le indicazioni fornite possono essere facilmente estese a tutti i veicoli in transito: infatti, essendo il traffico praticamente canalizzato su due o più corsie, le velocità medie ed i tempi di percorrenza dei veicoli con TBA sono naturalmente identiche a quelle dei veicoli non dotati di TBA o OBU.

Inoltre dal numero di veicoli con TBA e/o OBU è possibile estrapolare statisticamente stime molto precise sul numero totale dei veicoli in transito.
Sfruttando tali strumenti è possibile:

1. stimare i tempi di percorrenza;
2. controllare il regolare deflusso di traffico.

Per garantire un dato statisticamente significativo che interessi il 100% del traffico in transito, sono predisposte le stazioni di rilevamento traffico precedentemente descritte che effettuano il conteggio e la classificazione per sagomo/lunghezza di tutti i veicoli in transito. Questo dato completa il quello rilevato dal sistema Telepass e consente la ricostruzione dei flussi di traffico per tutte le finalità statistico/gestionali previsti dai termini di concessione.

Il sistema consiste nella fornitura e installazione di unità in radiofrequenza tipo DSRC abilitato alla lettura del TBS Telepass e OBU senza emissione acustica e l'identificazione del singolo TBA o OBU mediante generazione di singolo record costituito da timestamp, identificativo del sito di rilevamento, identificativo TBA + OBU, stazione entrata, classe.
Il record viene trasmesso appena generato al sistema di concentrazione centrale (FEP).

4.3.1 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

4.3.2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di un conduttore di protezione di colore giallo/verde della sezione di 25 mmq.

APPROVATO CAL
APPROVATO BDP
Dott. Ing. ANDREA PAGLINO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.3.3 ALLACCIAMENTI LINEE DATI

Nella lavorazione è compresa la fornitura, posa ed allaccio di tutti i cavi di segnali necessari tra gli strumenti BOE per l'identificazione dei sistemi TBA Telepass e l'unità di controllo locale posta all'interno del quadro distribuzione impianti speciali QSPE.
Le linee dati saranno realizzate con cavi schermati tipo Belden per comunicazione RS 485.
Il cavo si intende completo di tutti gli accessori per il raccordo con il dispositivo ed il concentratore e quant'altro necessario per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante.

4.3.4 INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

La centralina di controllo deve essere dotata delle seguenti interfacce di comunicazione:

1) interfaccia di comunicazione: di tipo seriale RS232 e/o 485 optoisolato per diagnostica locale;
2) interfaccia di connessione alla rete di trasmissione dati standard IEEE 802.1 Ethernet. Il supporto fisico è costituito da cavo UTP (4 coppie twistate) in catergoria 5e e connettore RJ45.

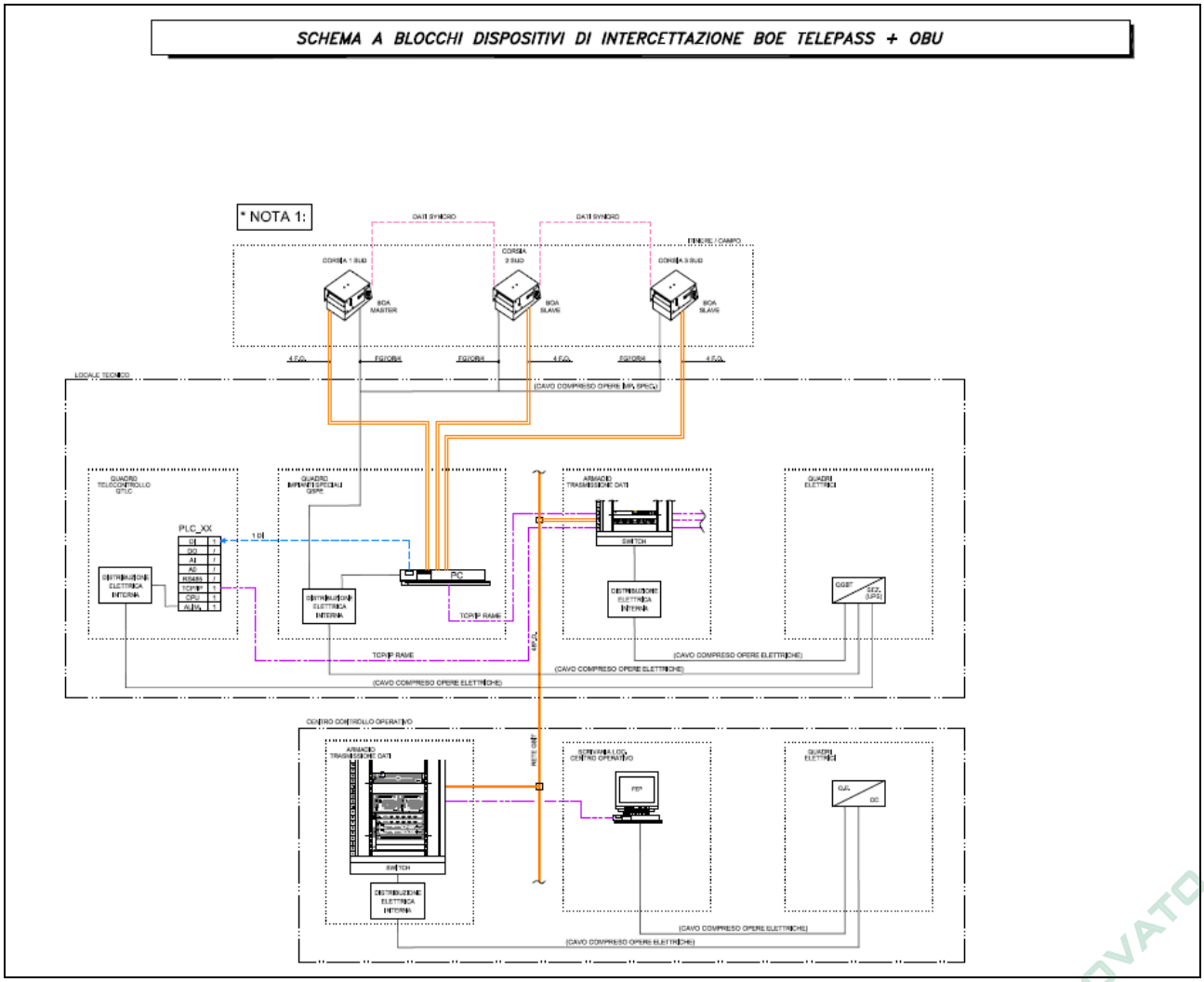
4.3.5 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

L'appaltatore dovrà rendere disponibili al committente i protocolli di comunicazione del dispositivo per programmazione diagnostica e scarico dati.

4.4 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio previsti sui quadri di distribuzione e per la connessione delle apparecchiature di progetto, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati, dei collegamenti energia, del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.
In allegato ad ogni apparecchio deve essere presentato un certificato di collaudo.
L'impresa deve inoltre consegnare in allegato alle apparecchiature e/o staffe i certificati di proveniennza dei materaili e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..
Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodottto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione.
Solo a seguito del nulla oste della committenza e/o della D.L. l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale



4.5 CAVI DI ENERGIA

Per ciascun impianto sopra descritto, verranno resi disponibili uno o più punti di alimentazione da Quadro Elettrico in Bassa tensione dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere elettriche); l'alimentazione dei sistemi di conteggio e classificazione veicoli e delle BOE di identificazione TBA Telepass sarà prelevata da gruppo di continuità assoluta (UPS).

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4.

Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) nei pressi dell'apparecchio stesso.

4.6 CAVI DATI

Il cavo dati per la connessione della unità di controllo locale con lo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E.

APPROVATO SDP
APPROVATO GAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Il collegamento tra i sensori in campo e l'unità di controllo locale è previsto in cavo RS485 e/o con cavi dedicati proprietari.
Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.
Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso. Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo.

4.7 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento dei sistemi di rilevamento traffico all'armadio di distribuzione di energia elettrica e dal quadro impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno).
Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600 mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale. I cavidotti posti nel borso strada sono previsti di diametro 110/160 mm.
L'attraversamento stradale per raggiungere la struttura di sostegno ed installazione dei rilevatori di traffico nel caso in cui sono posti dal lato opposto al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (uno per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 160 mm.
Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti nelle piazzole tipo si rimanda alle planimentrie allegate al progetto.

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.8 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.
La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.
Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.
La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

4.9 SISTEMA FEP

Fornitura, installazione, configurazione ed attivazione di un sistema FEP per la gestione dei dispositivi periferici e l'archiviazione dei dati di traffico misurati da dislocare c/o il centro operativo.

4.9.1 CARATTERISTICHE MINIME HW

La criticità del server implica che siano presenti dei requisiti minimi e/o macchine di ultimissima generazione (al momento dell'installazione) qui di seguito descritti:

- doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz o di ultima generazione
- 4 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 500 Gb in RAID 1
- masterizzatore DVD / CD-ROM 48x
- Case Rack 19" (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19"
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera
- 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 connettori di rete RJ-45 (1 per iLO)
- 4-5 porte USB
- porta doppia 10/100/1000T Gigabit
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Alimentazione: doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

4.9.2 FUNZIONALITÀ MINIME SW

Il software del sistema FEP dovrà implementare i seguenti tre livelli funzionali:

1. gestione della comunicazione con le unità di concentrazione locale poste in corrispondenza di ciascun sito;
2. rendere disponibile una interfaccia utente per l'accesso a tutte le funzionalità del sistema;
3. rendere disponibile una interfaccia per l'accesso a tutte le funzionalità del sistema da un supervisore di livello superiore.

4.9.3 COMUNICAZIONE

La comunicazione con le unità di Controllo è finalizzata a:

a. trasferire le impostazioni di configurazione per ciascun dispositivo di conteggio e classificazione: verrà prevista una anagrafica per ciascun dispositivo per ciascun sito così da rendere agevole modificare i parametri di configurazione dei dispositivi in campo;
b. trasferire le impostazioni di configurazione per ciascun concentratore quali i parametri per lo scarico dei dati, i parametri di configurazione del nodo di rete, le configurazioni dei dispositivi controllati,…
c. acquisire le segnalazioni di diagnostica dello stato;
d. acquisire i PVR;
e. richiedere, con periodo ipostato, i dati di traffico aggregati

Al fine di rendere efficiente il processo di interrogazione, il FEP dovrà gestire più connessioni con i concentratori contemporaneamente.

In particolare si richiede che:

1. la comunicazione sia basato sul protocollo TCP/IP (http o FTP);
2. le richieste di esecuzione di processi dovranno avvenire con protocollo HTTP; ogni centralina remota è equipaggiata con un server HTTP in grado di ricevere le richieste di stato e i comandi di operazione provenienti dal server FEP;
3. il trasferimento dei dati di traffico potrà avvenire a mezzo FTP o tramite socket nel caso di trasferimento PVR;
4. il protocollo attraverso il quale il FEP e le centraline comunicano dovrà essere preventivamente verificato con il personale tecnico della Committente e successivamente dovrà essere reso accessibile alla medesima, completamente documentato;
5. dovranno essere archiviate in un DataBase relazionale accessibile attraverso una connessione esterna tutti i cambiamenti di stato di funzionamento;
6. il FEP interroga periodicamente tutte le centraline per verificarne lo stato; l'interrogazione consiste nella richiesta di esecuzione di un'applicazione locale alla centralina che ne restituisce lo stato di funzionamento della centralina;
7. la centralina di controllo, a sua volta, manda una richiesta al FEP di essere interrogata in caso di funzionamento anomalo quale la mancanza di comunicazione con un cartello luminoso, errori

APPROVATO SDP
APPROVATO CAV
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto Brebemi SpA

rilevati sui ventilatori, variazione dello stato degli ingressi digitali, errori rilevati sulle matrici a led o su altre parti monitorate.

8. tutti i dati di traffico verranno archiviati entro un DB relazionale opportunamente dimensionato, accessibile anche da connessioni esterne.

L'implementazione delle funzionalità richieste dovrà essere condotto sulla base delle indicazioni che verranno verificate con i tecnici della Società.

4.9.4 CRITERI DI ARCHIVIAZIONE:

Dato l'elevato numero di record che verrà generato, si richiede che vengano messi a disposizione strumenti specifici per l'archiviazione dei dati archiviati. In particolare si richiede che in linea siano conservati 90gg di dati disaggregati (PVR) mentre dovrà essere reso disponibile un editor che di attivare un numero arbitrario di processi batch schedulabili con periodicità impostabile, per l'archiviazione di dati aggregati quali, a puro titolo d'esempio:

- giorno, periodo, sezioneStrada, classeSagoma1, classeSagoma2,…
- giorno, periodo, sezioneStrada, classeVelocità1, classeVelocità2,…
- giorno, periodo, sezioneStrada, classeVelocitàXX, classeSagoma1, classeSagoma2…
- giornoInizio, GiornoFine, periodo, classeSagoma1, classeSagoma2,…

4.9.5 INTERFACCIA UTENTE

Il FEP dovrà prevedere una modalità di funzionamento stand-alone, ovvero svincolato dall'esistenza di sistemi di supervisione di livello superiore.
In questo caso è prevista una interfaccia utente che consenta l'accesso alle funzioni disponibili su tre livelli:

1. livello utente;
2. livello operatore;
3. livello amministratore.

Funzioni livello utente
Rappresentazione sinottica dei livelli di traffico per sezione stradale secondo tre livelli di intensità, definibili da configurazione, per veicoli/unitàTempo o tasso di occupazione.

Funzione livello operatore
Accesso mediante identificatore di utente.
Rappresentazione sinottica dei livelli di traffico per sezione stradale secondo tre livelli di intensità, definibili da configurazione, per veicoli/unitàTempo o tasso di occupazione.
Rappresentazione sinottica dei messaggi di stato dei dispositivi di conteggio e classificazione e dei concentratori.

Funzione livello amministratore

APPROVATO SDP
APPROVATO CA
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Accesso mediante identificatore di utente;
Rappresentazione sinottica dei livelli di traffico per sezione stradale secondo tre livelli di intensità, definibili da configurazione, per veicoli/unitàTempo o tasso di occupazione.
Rappresentazione sinottica dei messaggi di stato dei dispositivi di conteggio e classificazione e dei concentratori
Accesso ai parametri di configurazione dei dispositivi in campo (di conteggio e classificazione e di concentrazione).
Accesso ai log delle segnalazioni diagnostiche.
Configurazione dei processi di batch di archiviazione.

L'applicazione dovrà essere sviluppato attraverso tecnologia WEB e resa accessibile da browser standard.

Tutti i parametri di configurazione, di funzionamento nonché le comunicazioni da e per il FEP, dovranno essere archiviate su DataBase comunque accessibile da connessione esterna.

4.9.6 INTERFACCIA SUPERVISORE

E' la modalità con la quale un sistema supervisore esterno dialoga con il FEP. Le funzionalità rese disponibili al supervisore saranno di tipo:

- diagnostico: vengono resi disponibili tutti i parametri relativi a situazioni di malfunzionamento o a parametri di funzionamento (temperatura interna, temperatura esterna, livelli di luminosità, …);
- di stato: viene reso disponibile l'accesso al DB dei dati di traffico.

5 DISLOCAZIONE IMPIANTI RILEVAMENTO TRAFFICO E BOE TELEPASS ED OBU

5.1 DISLOCAZIONE IMPIANTO RILEVAMENTO TRAFFICO

I sistemi di rilevamento traffico sopra descritti sono previsti in itinere nei pressi delle presenti piazzole tecniche e/o di sosta:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	AREA TECNICA ELET/SPEC	Tipo LT	Nodo rete F.O.	Locale tecnico / consegna ENEL	funzione piazzola	Rilev. traffico	TIPOLOGIA PIAZZOLA
PIAZZOLA n.	NORD	7+585	SI				SOSTA+IDR+ELET	1	H
PIAZZOLA n.	NORD	16+540	SI				SOSTA+ELET	1	H1
PIAZZOLA n.	NORD	23+480	SI				SOSTA+ELET	1	H1
PIAZZOLA n.	NORD	27+557	SI				SOSTA+IDR+ELET	1	H
PIAZZOLA n.	NORD	38+597	SI	Tipo 1	X	NORD	SOSTA+IDR+ELET	1	M
PIAZZOLA n.	NORD	47+197	SI	Tipo 1	X	NORD	SOSTA+IDR+ELET	1	M
PIAZZOLA n.	NORD	0+986	SI				IDR-ELET	1	C
PIAZZOLA n.	NORD	31+350	SI				SOSTA+IDR+ELET	1	C
PIAZZOLA n.	SUD	7+585	SI	Tipo 1	X	SUD	SOSTA+IDR+ELET	1	H
PIAZZOLA n.	SUD	11+055					SOSTA+IDR+ELET	1	H

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA ... 15288

PIAZZOLA n.	SUD	19+775	SI	Tipo 1	X	SUD	SOSTA+IDR+ELET	1	D
PIAZZOLA n.	SUD	27+568	SI	Tipo 1	X	SUD	SOSTA+IDR+ELET	1	I
PIAZZOLA n.	SUD	35+760	SI				SOSTA+IDR+ELET	1	C
PIAZZOLA n.	SUD	41+558	SI				SOSTA+IDR+ELET	1	H
PIAZZOLA n.	SUD	1+080	SI	Tipo 1	X	SUD	SOSTA+IDR+ELET	1	D
PIAZZOLA n.	SUD	31+551	SI	Tipo 1	X	SUD	IDR+ELET	1	D2

5.2 DISLOCAZIONE IMPIANTO BOE TELEPASS + OBU

I sistemi di controllo Telepass + OBU, sopra descritti, sono previsti in itinere nei pressi delle presenti piazzole tecniche e/o di sosta e/o in corrispondenza dei caselli e barriere:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	funzione piazzola	BOE TPS + OBU	TIPOLOGIA PIAZZOLA
Barriera Castrezzato			Barriera	1	LTB
Barriera di Liscate			Barriera	1	LTB
Casello di Chiari			Casello	1	LTC
Casello di Calcio			Casello	1	LTC
Casello di Fara Olivana			Casello	1	LTC
Caello di Bariano			Casello	1	LTC
Casello di Caravaggio			Casello	1	LTC
Casello di Casirate			Casello	1	LTC
PIAZZOLA n.	NORD	47+197	SOSTA+IDR+ELET	1	M
PIAZZOLA n.	SUD	41+558	SOSTA+IDR+ELET	1	H

APPROVATO SDP

Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

APPROVATO CAL

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 12 "SISTEMA DI RICHIESTA SOCCORSO"

1 OGGETTO

Il presente capitolato tratta le prescrizioni costruttive dell'impianto per la richiesta di soccorso con colonnine S.O.S. previsto lungo l'autostrada BreBeMi.
L'impianto in oggetto è finalizzato per l'assistenza all'utenza ed è basato su lla posa di colonnine S.O.S. installate lungo l'asse autostradale in corrispondenza di apposite piazzole per la sosta. La trasmissione del canale audio deve essere in formato digitale impiegando protocolli standard di comunicazione.

La colonnina di richiesta di soccorso rappresenta la modalità attraverso cui l'utente richiede al centro operativo l'intervento di un soccorso meccanico o medico.
La colonnina oggetto della fornitura deve essere attrezzata con appositi tasti per la richiesta di soccorso distinti per tipologia di problema dell'utenza:

- Richiesta per problema meccanico
- Richiesta per problema di tipo sanitario

I siti previsti per l'installazione delle colonnine di richiesta soccorso sono attrezzati con un armadio di rete dati per l'attestazione del collegamento dati e di un quadro di distribuzione di energia elettrica nel quale devono essere collegate le colonnine.

Complessivamente l'impianto sarà costituito da:

- Colonnine di richiesta soccorso munite di n°2 tasti di richiesta differenziati per problematica dell'utenza, tecnico o sanitario.
- Sistema basato da microfono, altoparlante e apparati di codifica del segnale audio.
- Sistema software per l'interfaccia e la gestione di tutte le chiamate provenienti dalle colonnine installate.
- Supervisore che faccia la continua diagnostica della funzionalità delle colonnine.
- Basi microfoniche e apparati audio lato Centro Operativo per consentire l'utilizzo del sistema.

Il sistema deve garantire alcune funzionalità minime di base:
- la continuità nel funzionamento;
- la indipendenza da gestori terzi che possono introdurre indisponibilità di servizio;
- la perfetta localizzazione della richiesta;
- la semplicità di utilizzazione.

Nonostante il diffuso uso della telefonia cellulare sembra possa rendere secondario un impianto di questo tipo, tuttavia resta insostituibile la presenza di un sistema di richiesta di soccorso poiché:

1. l'utenza straniera è sempre più numerosa, con particolare rilievo per i trasportatori provenienti dai paesi dell'est Europa;

APPROVATO SDP
APPROVATO SAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PONTI

2. possono esserci problemi legati alla comprensione della lingua;
3. è indispensabile una corretta localizzazione del veicolo;
4. il sistema deve garantire il funzionamento nelle situazioni di emergenza.

2 SCHEMA DELL'IMPIANTO DI RICHIESTA SOCCORSO S.O.S.

Lo schema logico dell'impianto di richiesta soccorso S.O.S. finalizzato alla sicurezza e all'assistenza dell'utenza, è basato sulla trasmissione di segnalazioni d'allarmi e di canali audio codificati secondo gli standard delle trasmissione dati.
Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato QTAD.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 50 metri dal punto di installazione della colonnina di richiesta di soccorso, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

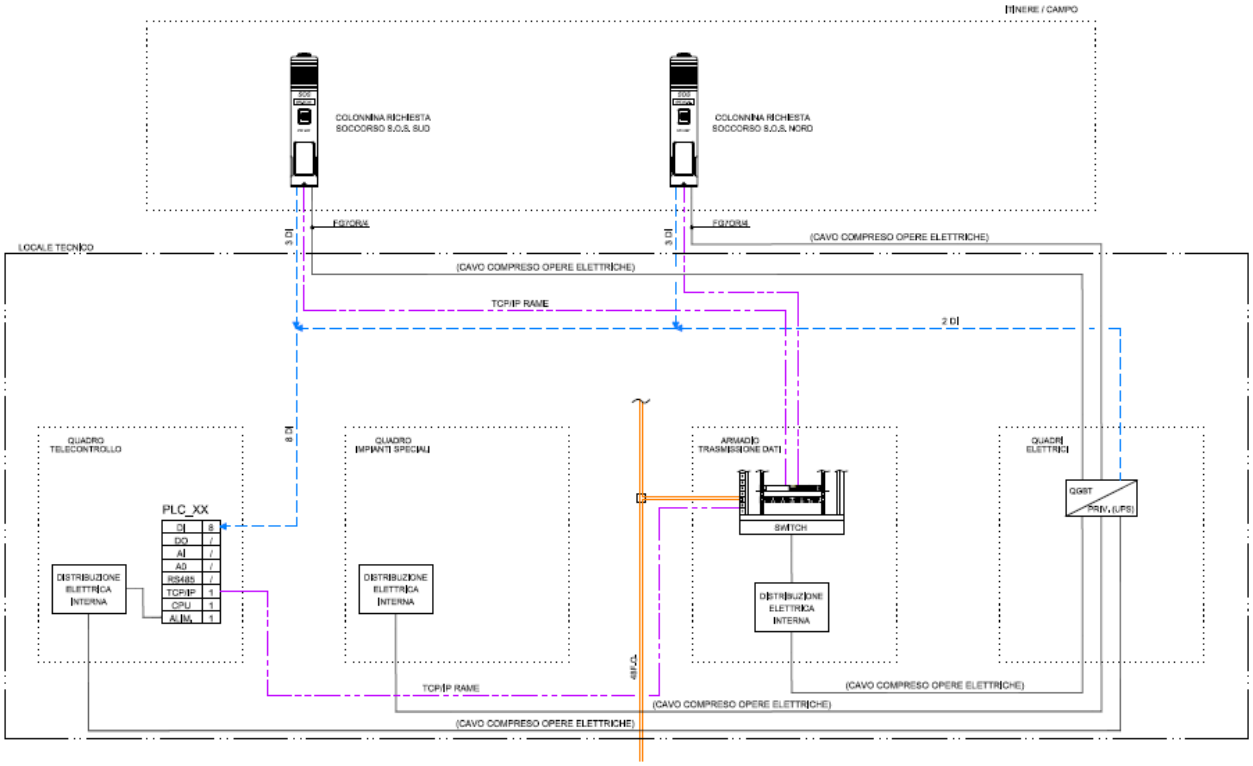
In genere le due colonnine presenti in direzione Est ed Ovest sono poste su due piazzole antistanti in modo da limitare la distanza della colonnina installata nella caregguiata opposta al locale tecnico entro i 100m.
Tutte le colonnine che sono poste ad una distanza compresa entro i 100m dal locale tecnico di piazzola saranno collegate con cavo dati 4cp UTP fino allo switch del QTAD mentre le colonnine S.O.S. che distano oltre i 100m verranno connesse con cavo a Fibra Ottica.

La colonnina di richiesta di soccorso è quindi connessa ed equipaggiata:

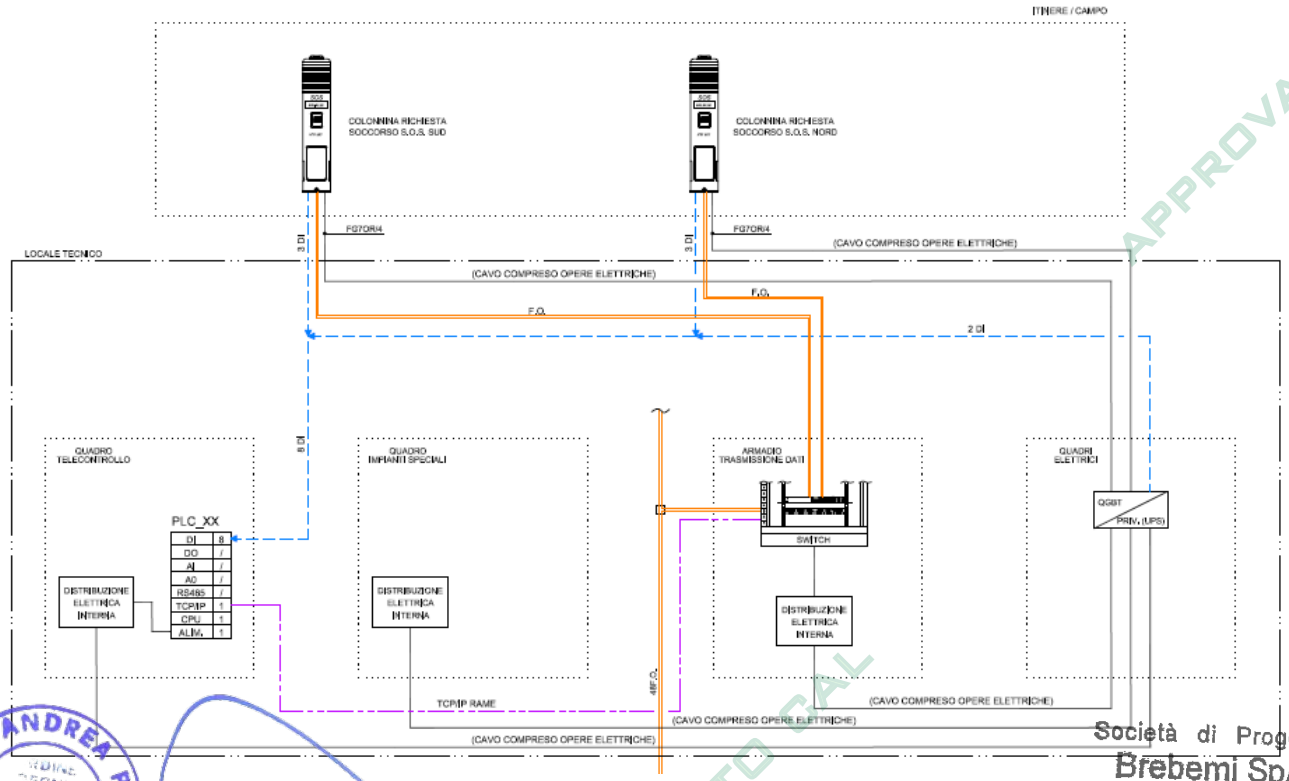
1. in fonia, per la comunicazione bidirezionale;
2. in video (attraverso l'accesso alle telecamere di sorveglianza posizionate in piazzola), per consentire all'operatore di capire la situazione;
3. con dispositivi di segnalazione.

Qui di seguito viene riportato lo schema a blocchi previsto per la connessione di due colonnine poste ad una distanza non superiore a 100m dal locale tecnico di piazzola e/o di zona:

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale



Schema a blocchi previsto per la connessione di due colonnineS.O.S. poste invece ad una distanza superiore a 100m dal locale tecnico di piazzola e/o di zona:



APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3 DATI TECNICI COSTRUTTIVI E DEFINIZIONE DEL SISTEMA

3.1 COLONNINA DI RICHIESTA SOCCORSO

Tutte le colonnine di richiesta soccorso S.O.S. devono avere componenti elettroniche e meccaniche quali pulsanti, led, altoparlante, microfono, scheda di controllo e batteria contenute in un apposito contenitore con grado di protezione IP 65.

L'intero contenitore deve essere studiato per poterlo applicare con la massima facilità sulla colonnina opportunamente preparata. I principali componenti e funzioni si possono riassumere in:

- Scafo di contenimento dispositivi in materiale plastico rinforzato in VTR, non propagante la fiamma, resistente agli ultravioletti, per installazioni da esterno idoneo a sopportare le sollecitazioni dal vento e/o dal passaggio di mezzi pesanti nel tratto autostradale antistante la piazzola stessa. Lo scafo, la cui sagoma indicativamente è rappresentata negli allegati grafici di progetto, è dimensionato per ospitare i dispositivi di interfacciamento con l'utente e l'elettronica di controllo mantenendo lo spazio per eventuali futuri applicazioni aggiuntive.
- Unità logica periferica a microprocessore per la gestione delle funzionalità della colonnina di richiesta di soccorso.
- Pannello modulare completo di:
    - Microfono amplificato direzionale con grado di protezione IP65
    - Altoparlante ad alta efficienza con grado di protezione IP65
    - Due pulsanti tipo IP65, con corona circolare illuminabile per mezzo di led ad alta intensità, per chiamate di soccorso differenziate in soccorso meccanico e soccorso sanitario. Accanto ad ogni pulsante dovrà apparire la funzione scritta in quattro lingue: italiano, inglese, francese, tedesco.
    - Spia di segnalazione dell'avvenuto inoltro di chiamata.
    - Visore LCD retroilluminato per esposizione di messaggi generati da sistema di gestione e/o inviati da operatore remoto c/o il centro di controllo.
    - Targhetta metallica serigrafata.
- Batterie tampone.
- Lampada di segnalazione lampeggiante da attivarsi in presenza di richiesta di emergenza inoltrata.
- Software per la gestione in centrale delle comunicazioni in video e fonia con le colonnine di soccorso.

La colonnina S.O.S. deve poter essere programmata sia da Personal Computer tramite connessione diretta (porta seriale) presente esternamente alla scatola di contenimento, sia da remoto mediante l'invio alla colonnina stessa di comandi attraverso apposito software di gestione del sistema compreso della fornitura.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
APPROVATO SDP

3.2 DISLOCAZIONE COLONNINE S.O.S. RICHIESTA SOCCORSO

Le colonnine di richiesta soccorso saranno posizionate in corrispondenza delle piazzole di sosta qui di seguito riepilogate.

Nel I° tratto del corpo stradale BreBeMi sono previste le seguenti colonnine S.O.S. di richiesta soccorso stradale:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	SOS	TIPOLOGIA PIAZZOLA
PIAZZOLA n.	NORD	4+052	1	E1
PIAZZOLA n.	SUD	4+058	1	G1
PIAZZOLA n.	SUD	5+758	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	5+863	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	7+552	1	H
PIAZZOLA n.	SUD	7+563	1	I
PIAZZOLA n.	NORD	8+940	1	E
PIAZZOLA n.	SUD	8+943	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	11+045	1	G
PIAZZOLA n.	SUD	11+063	1	H
PIAZZOLA n.	NORD	12+612	1	G
PIAZZOLA n.	SUD	12+618	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	14+591	1	E
PIAZZOLA n.	SUD	14+597	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	16+547	1	H1
PIAZZOLA n.	SUD	16+553	1	G1
PIAZZOLA n.	NORD	18+552	1	E
PIAZZOLA n.	SUD	18+558	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	20+552	1	E
PIAZZOLA n.	SUD	20+558	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	22+572	1	E
PIAZZOLA n.	SUD	22+612	1	F
PIAZZOLA n.	NORD	23+462	1	H1
PIAZZOLA n.	SUD	23+468	1	G1

Lungo il II° tratto del corpo stradale BreBeMi sono altresì previste le seguenti colonnine S.O.S. di richiesta soccorso stradale:

BREBEMI - PIAZZOLE AUTOSTRADALI	carr.	progr. Piazzola	SOS	TIPOLOGIA PIAZZOLA
PIAZZOLA n.	NORD	25+994	1	E1
PIAZZOLA n.	SUD	26+014	1	G1
PIAZZOLA n.	NORD	27+557	1	H
PIAZZOLA n.	SUD	27+568	1	I
PIAZZOLA n.	SUD	28+550	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	28+557	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	30+802	1	E1
PIAZZOLA n.	SUD	30+820	1	G1
PIAZZOLA n.	NORD	32+642	1	E
Area tecnica a servizio gallerie	SUD	32+980	1	R
Area tecnica a servizio gallerie	SUD	34+725	1	P
PIAZZOLA n.	SUD	34+726	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	34+729	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	36+481	1	E1

APPROVATO SDP
APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

PIAZZOLA n.	SUD	36+553	1	E1
PIAZZOLA n.	NORD	38+597	1	M
PIAZZOLA n.	SUD	38+603	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	39+542	1	G
PIAZZOLA n.	SUD	39+548	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	41+547	1	G
PIAZZOLA n.	SUD	41+558	1	H
PIAZZOLA n.	NORD	43+002	1	F1
PIAZZOLA n.	SUD	43+008	1	E1
PIAZZOLA n.	SUD	45+110	1	G
PIAZZOLA n.	NORD	45+139	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	47+197	1	G
PIAZZOLA n.	SUD	47+202	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	48+759	1	F
PIAZZOLA n.	SUD	48+774	1	E
PIAZZOLA n.	NORD	1+880	1	E
PIAZZOLA n.	SUD	1+880	1	F

I sistemi di soccorso presenti in galleria sono integrati al sistema autostradale per la gestione coordinata delle richieste di soccorso unificata verso il centro di controllo a Fara Olivana.

3.3 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI ED APPARECCHI

3.3.1 SCAFO DI CONTENIMENTO

Lo scafo di contenimento sarà in vetroresina, autoestinguente. A progetto è prevista una forma progettata ad hoc per l'opera in oggetto; in ogni modo l'Appaltatore potrà proporre una soluzione migliorativa e/o uno studio architettonico dettagliato dello scafo appositamente studiata al fine di migliorare l'ergonomia per l'accesso ai dispositivi, l'alloggiamento degli apparati, la dissipazione termica e il raffrescamento dei medesimi nonché il prestigio dell'armadio.
Prima di procedere alla realizzazione di tutte le colonnine di progetto, l'impresa dovrà presentare per approvazione una apposita campionatura alla committenza e/o alla D.L.. Solo a seguito di una installazione tipo in loco e dell'approvazione della committenza nonché al ricevimento di certificati di prova di resistenza si potrà procedere all'esecuzione e costruzione di tutte le sagome previste a progetto.

3.3.2 UNITÀ LOGICA PERIFERICA

È costituita da unità a microprocessore per la gestione delle seguenti funzionalità della colonnina di richiesta di soccorso S.O.S.:

- Gestione della comunicazione voce in modalità full-duplex in codifica digitale.
- Accesso alla rete per telecomunicazioni attraverso interfaccia di rete ethernet.
- Tasti di attivazione della richiesta di soccorso per inoltro della richiesta al server centralizzato, con attribuzione del tipo di richiesta: richiesta di soccorso meccanico e richiesta di soccorso medico.
- Funzionalità diagnostica verso il server FEP: segnale di vita periodico, misurazione della temperatura di esercizio, messaggio LCD esposto, parametri di configurazione telecomunicazioni, configurazione periferiche.
- Porta seriale con connettore IP55 per la connessione il PC per procedure di diagnostica locale.

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- Eventuale seconda porta seriale con connettore IP55 per la connessione di altre periferiche.
- Attivazione/disattivazione lampada di segnalazione in presenza di richiesta inoltrata.
- Gestione visore LCD retroilluminato per esposizione di messaggi generati da sistema di gestione e/o da controllore medesimo.
- Gestione della comunicazione verso le postazioni operatore.
- Attivazione di allarme generale colonnina da riportare in morsettiera per segnalare al sistema di telecontrollo eventuali disfunzioni della colonnina stessa in modo ridondante ed indipendente dalla rete dati già prevista sul collegamento seriale.
- Rimando e sdoppiamento dei pulsanti di chiamata S.O.S. in morsettiere per ripetere sul sistema di telecontrollo impianti elettrici e speciali l'attivazione del pulsante di chiamata "Pronto Soccorso" e "Soccorso stradale".
- Morsettiera di interfaccia e connessioni digitali ed analogiche verso la rete impianti speciali di piazzola.

L'unità logica sarà posizionata entro lo scafo di contenimento apparati, contenuta i contenitore stagno, dimensionato opportunamente per la dissipazione del calore generato dell'elettronica internamente contenuta.
L'unità ed ogni dispositivo elettronico dovrà essere ceritificato per il funzionamento in condizioni di temperatura in range esteso (-40°C, +70°C).
Ogni unità di logica periferica dovrà essere opportunamente regolata e programmata per la sua identificazione in rete e presso il FEP al centro di controllo. Nella fornitura sono compresi tutti gli oneri (hardware e software) per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante in ogni apparato previsto a progetto (campo e nel centro operativo di controllo).

3.3.3 LAMPADA DI SEGNALAZIONE

Il box SOS dovrà essere munito di una lampada di segnalazione di tipo protetto in accordo alle normative vigenti che dovrà accendersi per tutto il periodo della chiamata di soccorso.
Il segnalatore di tipo lampeggiante (Lampallarm), dovrà essere del tipo a LED a basso consumo, e verrà attivato nei seguenti casi:

- Attivazione di richiesta di soccorso non ancora chiusa dalla centrale operativa.
- Apertura canale fonia da Centrale Operativa.

Tutte le colonnine si trovano in posizione tale da poter essere monitorate in loco attraverso la telecamera DOME prevista in piazzola.

3.3.4 MICROFONO E ALTOPARLANTE – PANNELLO FONIA

Il box S.O.S. dovrà essere munito di un microfono ad alta efficienza e altoparlante amplificato, contenuti in pannello fonia in acciaio INOX di tipo stagno agli eventi atmosferici, e antivandalico. Il microfono dovrà mantenere le caratteristiche di sensibilità richieste dalla funzione preposta (colloquio in ambito autostradale esterno ed in galleria) senza degradare nel tempo.

APPROVATO SDP
APPROVATO LAV
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Il dispositivo dovrà essere dotato di ogni accorgimento (dispositivo di eco-cancellazione) necessario a garantire la conversazione full-duplex a mani libere, in ambienti rumorosi.
Il pannello fonia ospiterà anche n. 2 tasti programmabili per l'inoltro della segnalazione di richiesta. I tasti, in acciaio, saranno completati da un led ad alta efficienza di segnalazione di richiesta inoltrata.

Il Pannello fonia ospiterà anche un display a LED alfanumerico, dimensioni 4 righe per 20 caratteri; i messaggi verranno gestiti secondo le seguenti modalità:

- messaggio di cortesia su più pagine programmabile e residente sulla centralina da esporre in condizione di normale funzionamento;
- messaggio di cortesia su più pagine programmabile e residente sulla centralina da esporre in condizione di interruzione del servizio;
- messaggio ricevuto dal FEP, su più pagine, per azione intrapresa a seguito di inoltro di richiesta;
- messaggio da FEP, su più pagine, da esporre in condizioni di normale funzionamento.

La messaggistica esposta dovrà essere riportata al Centro Operativo; la messaggistica da Centro operativo a la precedenza rispetto a quella locale.
Tutte le funzioni di programmazione dei messaggi residente sulla centralina dovrà essere possibile anche dal sistema FEP del Centro Operativo.

3.4 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento della colonnina all'armadio di distribuzione di energia elettrica e dall'armadio contente gli apparati per la trasmissione dati, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno) oppure, in casi particolari, potranno essere adottati per la posa dei cavi seriali i tritubi da 50mm previsti per la trasnissione dati.
Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

L'attraversamento stradale per raggiungere la colonnina posta sulla piazzola della careggiata opposta al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (1 per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 160mm.
In alcuni casi i cavi previsti per il collegamento ausiliari e dati alla colonnina S.O.S. transiteranno nel tritubo e quindi i pozzetti previsti sono quelli già descritti nel capitolato dorsali fibra ottica.
Per la colonnina S.O.S., in questi casi viene adottato un tubo specifico indipendente da quelli utilizzati per le due dorsali di 48 F.O..

3.5 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.
La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.
Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.
La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

3.6 CAVI DI ENERGIA

Per ciascuna colonnina, verrà reso disponibile un punto di alimentazione da Quadro Elettrico in Bassa tensione dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere elettriche). Il punto di fornitura non disterà più di 100m dal punto di installazione della colonnina di richiesta di soccorso.
L'alimentazione della colonnina e derivata dalla sezione privilegiata del QGBT e viene quindi alimentata sotto UPS in continuità assoluta.
Le colonnine S.O.S. saranno alimentate a 230Vca monofase.
I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4.
Durante la realizzaizone della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) all'interno del pozzetto prefabbricato dedicato alla colonnina S.O.S..

3.7 CAVO DATI

Il cavo dati per la connessione della Unità logica periferica allo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati QTAD è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E se la colonnina è dislocata a non più di 100m dal QTAD oppure in Fibra Ottica se posta oltre i 100m.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.
Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari (alle morsettiere previste nella base della colonnina stessa) allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso.. Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato strumento).

3.8 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio della colonnina, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche, dei collegamenti dati, dei collegamenti energia, del cablaggio del pannello fonia ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.
In allegato ad ogni colonnina deve altresì essere presentato un certificato di collaudo della colonnina e stessa e di tutte le apparecchiature in essa installate quali ad esempio apparecchio fonia, unità di controllo locale, eccetera.
L'impresa deve inoltre consegnare in allegato alla colonnina i certificati di proveniennza dei materaili e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..

3.9 SOFTWARE E PROTOCOLLI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completata del software di gestione e di configurazione.
Dovranno essere forniti i protocolli

-seriali di comando delle funzionalità per la diagnostica delle colonnine;
-i protocolli per l'accesso alle funzionalità di configurazione;
-protocolli di comunicazione con il sistema FEP;
-software per configurazione delle colonnine e dell'intero sistema.
In sede di presentazione di offerta dovrà essere presentata dichiarazione a rendere disponibile i suddetti protocolli di comunicazione completi della documentazione esplicativa.

3.10 SERVER E SOFTWARE PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO DI RICHIESTA SOCCORSO

Il sistema di gestione si intende composta dai seguenti componenti:

- server hardware del sistema, proposto all'interfacciamento verso le colonnine periferiche per la gestione delle colonnine;
- applicativi software del sistema di gestione, proposto alla implementazione delle funzionalità di interfacciamento verso le colonnine e per l'amministratore.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Il Direttore Generale

3.10.1 SERVER DEL SISTEMA

Il server centrale ha la funzione di ospitare il software di gestione dell'intero sistema di richiesta soccorso e di garantirne la funzionalità dal punto di vasta hardware.
Questa macchina sarà posizionata nella sala server del centro di controllo operativo di Fara Olivana e sarà connessa alla rete per poter permettere gli accessi dai diversi client.

La criticità del server implica che siano presenti dei requisiti minimi e/o macchine di utlimissima generazione (al momento dell'installazione) qui di seguito descritti:

- Doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz o di ultima generazione
- 4 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 500 Gb in RAID 1
- masterizzatore DVD / CD-ROM 24x
- Case Rack 19" (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19"
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera
- 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 connettori di rete RJ-45 (1 per iLO)
- 4 porte USB
- porta doppia 10/100/1000T Gigabit
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Alimentazione: doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site.

La configurazione sopra descritta è ovviamente soggetta all'aggiornamento legato alla evoluzione della tecnologia e dei sistemi operativi disponibili al momento della realizzazione dell'impianto.

3.10.2 SOFTWARE PER LA GESTIONE DEL SISTEMA

Le macro funzionalità che dovrà implementare il sistema software sono le seguenti:

1. la gestione delle chiamate di emergenza con relativa archiviazione e consultazione dei file di log
2. il monitoraggi in tempo reale dello stato di funzionamento con relativa archiviazione e consultazione dei file di log
3. interfaccia con sistema supervisore esterno

L'applicazione, o le applicazioni che costituiscono la soluzione applicativa, dovranno risiedere unicamente sul 3.10.1 Server del sistema; l'accesso da parte degli utenti (amministratori, manutentori operatori) avverrà attraverso una applicazione WEB, accessibile tramite browser standard.

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
ORDINE INGEGNERI ROMA
15288

Un sistema di autenticazione distinguerà i seguenti profili abilitando le rispettive funzionalità:

Profilo operatore

- Visualizzazione topografica della tratta autostradale con la disposizione delle colonnine e riporto sinottico dello stato di funzionamento (normale, stato allarmato, richiesta di intervento meccanico, richiesta di intervento sanitario).
- Visualizzazione tabellare con l'indicazione della metrica di riferimento e riporto sinottico dello stato di funzionamento (normale, stato allarmato, richiesta di intervento meccanico, richiesta di intervento sanitario).
- Segnalazione acustica all'arrivo di una richiesta dalle colonnine.
- Segnalazione acustica in presenza di anomalia ad una colonnina.
- Attivazione del canale fonico con la colonnina.
- Chiusura canale fonico e ripristino condizioni di funzionamento a riposo.
- Registrazione, all'atto della chiusura dell'intervento, dell'attività intrapresa.
- Sistema di diagnostica dell'impianto con immediato ed automatico allarme in caso di anomalia.
- Sistema di report storico relativo almeno agli ultimi 60-90 gg di esercizio.

Profilo amministratore

- Funzioni a livello operatore
- Accesso all'anagrafica di configurazione della singola colonnina.
- Situazione allarmi aperti (lista allarmi).
- Accesso file di log con filtri multipli per periodo, per colonnina, per tipologia di guasto.
- Accesso a funzioni di modifica della configurazione (aggiunta, eliminazione di colonnina di richiesta, modifica anagrafica colonnina, configurazione di nuovi utenti, eliminazione di utenti, modifica privilegi utenti).

Supervisore

Il sistema dovrà rendere disponibile attraverso semplici procedure di richiesta, in protocollo XML, almeno i seguenti parametri:

- stato di esercizio per singola colonnina (allarme, richiesta inoltrata di soccorso meccanico, richiesta inoltrata di soccorso medico, richiesta in corso di evasione di soccorso meccanico, richiesta in corso di evasione di soccorso medico);
- n. utenti attivi per tipo di profilo; client connessi.

Dovrà inoltre essere possibile accedere da client remoti direttamente al DB degli eventi registrati ed in corso.

3.11 PRESCRIZIONI DI FORNITURA COLONNINE

Le Colonnina di richiesta soccorso S.O.S. devono essere complete di tutti gli accessori per l'ancoraggio e/o di tasselli chimici e/o a battuta in acciaio inox per la posa sul basamento in cls predisposto in piazzola. Se

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GIANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

necessario, l'appaltatore sarà tenuto a fornire preventivamente eventuali dime di ancoraggio dello scafo per poterle gettare direttamente sul plinto in opera.
La colonnina si deve intendere ovviamente fornita completa di tutti gli accessori, apparati e dispositivi atti a renderla pienamente funzionante in ottemperanza alle specifiche funzionali di cui al presente progetto.
E' intesa altresa completa della fornitura in opera ed allaccio dei cavi di trasmissione dati entro cavidotti preesistenti sino ai relativi quadri di allacciamento già predisposti dalla committente.

La colonnina di soccorso verrà fornita completa della documentazione di impianto nonché dei protocollo di interfacciamento e comunicazione propri della Unità logica periferica che presiede al controllo della medesima. La programmazione e messa in servizio è compresa nelle opere che devono considerarsi finite e funzionali in ogni sua parte.

3.12 PRESCRIZIONI FORNITURA DI SERVER E APPLICATIVI PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO.

Nelle opere di progetto è compresa la fornitura, installazione, configurazione ed attivazione del sistema server costituito da server HW e applicativi SW come sopra descritto nonché tutte le licenze d'uso degli applicativi e/o licenza d'uso del Sistema operativo e del SW di terze parti che occorresse per il funzionamento del sistema.
Nel server e nel PC di interfaccia operatore sono compresi tutti gli hardware e software necessari per il funzionamento del sistema.

La fornitura si intende compresa di tutte le attività di analisi e adeguamento rispetto alle richieste della D.L. per il raggiungimento del livello di funzionalità richiesto.

La fornitura è altresì completata da n. 2 basi microfoniche per interfacciamento operatore/utente in fonia posate sulla scrivania del locale centro operativo di Fara Olivana.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

SEZ. 13 "SISTEMA DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE, E CENTRO DI CONTROLLO OPERATIVO"

1 OGGETTO

La presente specifica definisce le modalità di fornitura e le caratteristiche tecniche costruttive e funzionali delle apparecchiature da fornire e le modalità di realizzazione degli impianti per realizzare un sistema di controllo remoto di sistemi elettromeccanici e tutti gli impianti a servizio del centro di controllo operativo del tratto autostradale BreBeMi nelle sue funzioni di controllo ed interfaccia a tutti gli impianti elettromeccanici e speciali previsti a progetto.
Per quanto riguarda i sistemi di telecontrollo impianti elettromeccanici verranno definiti tutti gli apparati di controllo posti in campo lungo l'itinere ed in corrispondenza dei caselli e barriere posizionati all'interno dei locali tecnici di zona sia le apparecchiature di controllo poste c/o il centro operativo di Fara Olivana.

Una moderna infrastruttura autostradale è dotata di sistemi telematici che consentono la gestione dell'impianto autostradale attraverso il tempestivo rilevamento di eventi occasionali e l'attivazione delle specifiche procedure operative ad essi connessi. I sistemi definiti nei precedenti capitoli faranno capo al Centro Operativo che, data l'architettura e le tecnologie individuate ad equipaggiamento dell'asse autostradale, potrà essere delocalizzato geograficamente rispetto all'infrastruttura stradale.

La presente specifica è suddivisa in due sezioni:

- impianti di telecontrollo ed automazione impianti elettromeccanici;
- centro operativo.

Nel seguito, all'interno della seconda sezione, verranno esaminati i due macro - elementi che costituiscono il Centro Operativo:

- il progetto e le macro specifiche del sistema informativo propriamente detto, ovvero la struttura ed il progetto del sistema software, le caratteristiche principali e gli hardware necessari;
- il progetto e le macro specifiche degli arredi, verificati anche ergonomicamente, dei dispositivi di interfacciamento e degli spazi richiesti.

Il Centro Operativo, la cui collocazione è prevista nell'ambito del centro di Manutenzione di Fara Olivano/Romano di Lombardia sarà sede del monitoraggio di tutti gli impianti elettrici e speciali previsti a progetto.
In particolare tutti gli impianti speciali saranno dotati di proprio FEP e PC dedicato per interfacciare il sisngolo sistema ai vari operatori.
Ad integrazione di tutti i sistemi di monitoraggio impianti speciali si prevede un sistema di supervisione dello stato e/o allarmi di tutti gli impianti elettrici (interruttori alimentazione, presenza ausiliari, condizioni ambientali dei locali tecnici, monitoraggio degli allarmi vasche prima pioggia, monitoraggio sistemi di sollevamento, allarmi dai vari sistemi elettrici e speciali posti lungo l'itinere e nei caselli, eccetera).

APPROVATO SDP
APPROVATO SAI
Società di Progetto Brebemi SpA

I singoli sottosistemi nelle componenti di interfacciamento (FEP) nonché i moduli software applicativi che presiedono alle funzionalità del Centro Operativo sono progettati per scambiare dati di funzionamento e parametri di servizio con altri sistemi.
A tal fine dovranno essere previsti e coordinati (tra i vari costruttori) lo scambio di dati di esercizio e l'attivazione di procedure operative condivise tra più soggetti operanti sulle medesime aree di intervento (compresa la fornitura di tutti i vari protocolli di comunicazione necessari per il monitoraggio dei sistemi previsti a progetto).

I sistemi di Centro Operativo, implementando protocolli specifici quali DATEX per lo scambio dati di viabilità o protocolli generici XML o web-based, consente la gestione di tutte le procedure ad oggi implementabili tra centrali di pari livello e con centrali di livello di coordinamento.

Ogni locale tecnico previsto lungo il corpo stradale dell'autostrada è provvisto di un quadro di telecontrollo denominato QTLC che prevede l'alloggio di un PLC localizzato atto a convogliare tutti i segnali I/O digitali ed analogici al sistema centrale di supervisione impianti previsto nel centro operativo.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni e le prestazioni principali oggetto dei sistemi di telecontrollo ed automazione sono elencate nei seguenti punti:

1. fornitura di quadri interfaccia e telecontrollo impianti elettrici e speciali completo di hardware e software per sistema automazione da remotare ed interfaccia verso centro operativo di Fara;
2. fornitura, posa ed allaccio di un sistema di rivelazione incendi (inteso come centralina di interfaccia e sensore di controllo fumi) posizionato all'interno dei locali tecnici posti lungo l'itinere ed in corrispondenza dei caselli;
3. fornitura, posa ed allaccio di un finecorsa per il monitoraggio degli accessi locali tecnici impianti elettrici e speciali posti lungo l'itinere ed in corrispondenza dei caselli;
4. fornitura, posa ed allaccio di una misura di temperatura ambiente prevista in ogni locale tecnico posto lungo l'itinere ed in corrispondenza dei caselli;
5. fornitura, posa ed allaccio di una misura di umidità relativa prevista in ogni locale tecnico posto lungo l'itinere ed in corrispondenza dei caselli;
6. fornitura dei cavi ausiliari e misure per interfacciare i segnali digitali ed analogici al quadro telecontrollo QTLC e/o verso il quadro distribuzione impianti speciali QSPE;
7. esecuzione degli allacciamenti elettrici ed impianti speciali a servizio del telecontrollo ed automazione compresi collegamenti verso misure di livello ed allarme idrocarburi vasche prima pioggia e/o misure di livello dei fiumi;
8. fornitura, posa ed allaccio misure di livello fiumi;
9. fornitura, posa ed esecuzione degli allacciamenti cavi trasmissione dati dal quadro telecontrollo ai punti di accesso alla dorsale per telecomunicazione previsti all'itenrno del locale tecnico stesso;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

10. fornitura hardware e software sistema di interfaccia telecontrollo compresa programmazione ed indirizzamento di tutti gli I/O cablati fino al QTLC;
11. fornitura dei software e delle programmazioni del server di gestione a servizio del sistema di automazione, telecontrollo e supervsione, da installarsi presso la centrale operativa;
12. fornitura dei software e della programmazionedi PLC e sistemi di interfaccia locali;
13. prove di funzionamento e collaudo funzionale del sistema in ogni sua parte;
14. collaudo dell'impianto.

Il Centro Operativo rappresenta la funzione aziendale che svolge principalmente il compito di controllo dello stato di viabilità nelle pertinenze stradali in gestione alla società; in particolare le attività possono essere riassunte come segue:

- gestione degli impianti di segnalazione all'utenza sullo stato di viabilità (Pannelli a Messaggio Variabile);
- gestione degli impianti di visualizzazione e di controllo traffio sia in itinere che in prossimità dei caselli e barriere (telecamere fisse sistema AID, telecamere DOME, telecamere fisse videosorveglianza, vidiowall);
- coordinamento delle attività di soccorso meccanico, medico e altro mediante segnalazione alle varie autorità competenti (organizzazioni di soccorso meccanico, officine, polizia stradale, vigili del fuoco, carabinieri…);
- coordinamento degli equipaggi di ausilio (ausiliari viabilità) dislocati sulle tratte stradali;
- gestione dei sistemi di contabilizzazione e classificazione dei veicoli in itinere;
- gestione dei dati statistici e storici transito veicoli dotati di Telepass o OBU europeo compresi monitoraggi tempi percorrenza tra i vari caselli, barriere e postazioni a fine tratta BreBeMi prima dell'ingresso in TEM;
- gestione delle informazioni meteorologiche rilevate lungo la tratta autostradale;
- interfaccia e controllo con i sistemi radio e wireless previsti lungo la tratta autostradale;
- registrazione degli eventi critici o che hanno impatti sulla viabilità a fini statistici e di ausilio al sistema informatico;
- risposta alle richieste di soccorso provenienti dalle colonnine SOS o da telefono e/o da apparati di foni previsti nei caselli;
- coordinamento con i Centri Operativi delle società autostradali interconnesse per l'interscambio di informazioni su viabilità;
- ricezione delle segnalazioni di malfunzionamenti, anomalie, allarmi e guasti degli impianti elettronici ed elettrici di viabilità e di esazione e attivazione delle procedure di gestione dei malfunzionamenti;
- ricezione delle segnalazioni di guasto degli impianti elettrici, idrici, termici, sanitari e di tutte le infrastrutture aziendali e attivazione delle procedure di manutenzione e riparazione interfacciate in modo diretto e/o indiretto attraverso sistemi di teleallarme GSM.

Le attività svolte dagli operatori sono coadiuvate da sistemi informatici e telematici che consentono di gestire con semplicità e velocità i numerosi impianti elettronici cui è stata dotata la viabilità autostradale.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Le postazioni a servizio controllo impianti speciali sono 3 alle quali si aggiungono altre 3 stazioni di controllo MCT per il sistema di esazione.
Questo ultimo sistema di esazione è trattato nella relazione specifica relativa alle esazioni stesse.
Il sistema di gestione e fatturazione esazione risulta invece escluso dalla fornitura e sarà di competenza di altra impresa attraverso specifico appalto.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE, TELECONTROLLO E SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il presente intervento riguarda la realizzazione del sistema di interfaccia, automazione e telecontrollo impianti elettrici e speciali nonché dei relativi apparati previsti come controllo c/o il centro operativo di Fara Olivana.

3.1 QUADRI ELETTRICI DI TELECONTROLLO QTLC

Tutti i quadri elettrici sono opportunamente equipaggiati con moduli di segnalazione di stato degli interruttori ripetuti in morsettiera, a partire dalla quale verranno riportati ai quadri di acquisizione e di telecontrollo.
Tutti i segnali previsti sui quadri elettrici sono riportati sugli schemi elettrici; i cavi di collegamento tra i quadri elettrici ed il quadro di telecontrollo sono previsti nelle opere impianti speciali, a tal proposito, siamo a rimandarVi all'elenco cavi impianto telecontrollo allegato al progetto in cui vengono mostrati tutti i cavi di collegamento tra i vari livelli di distribuzione prevista per ogni piazzola.

Ogni locale tecnico è composto, oltre che dai quadri elettrici, anche dei seguenti quadri impianti speciali:
- Quadro telecontrollo impianti denominato QTLC
- Quadro distribuzione impianti speciali denominato QSPE
- Quadro armadio trasmissione dati denominato QTAD.

I PLC del QTLC hanno il compito di raccogliere ed interfacciare con il sistema di monitoraggio (supervisione) centralizzato c/o centro operativo, tutti i segnali dei quadri elettrici e speciali nonché i sensori installati nel locale tecnico stesso quali rilevatori di fumo, sensori magnetici controllo accesso, misura di temperatura ed umidità relativa del locale stesso, eccetera.
In corrispondenza degli impianti di sollevamento è altresì previsto un collegamento dati (seriale tipo profibus o modbus) tra il PLC di telecontrollo impianti ed il PLC installato a bordo dei quadri di gestione del sollevamento per riportare tutti i dati del sistema al centro operativo per il loro monitoraggio. Per maggiori dettagli sui sistemi di automazione previsti a servizio degli impianti di sollevamento descritti in altro capitolo.

APPROVATO CdL
APPROVATO SDP
Dott. Ing. ANDREA GAINO 15288
Società di Progettazione Brebami S.p.A. Il Direttore Generale

Nei PLC previsti lungo l'itinere viene altresì previsto l'allaccio di tutti i segnali provenienti dalle vasche prima pioggia, per ognuna di esse sono previsti due segnali:
- Allarme livello vasca
- Allarme presenza idrocarburi.

Tutti i materiali impiegati di fornitura dell'Appaltatore dovranno essere nuovi ed esenti da difetti. Essi dovranno in ogni caso essere idonei ad assicurare un efficiente servizio e comunque non dovranno essere di qualità inferiore a quelli prescritti dalle norme. Il grado di lavorazione e di finitura delle varie parti dovrà essere estremamente accurato ed in accordo con la migliore tecnica corrente. In particolare, parti uguali dovranno essere perfettamente intercambiabili fra di loro.
La Società appaltante si riserva di eseguire in ogni momento verifiche sulla qualità, la provenienza, l'integrità e quant'altro dei materiali.
Oggetto di azione di controllo e supervisione remota (telecontrollo) sono tutti gli impianti elettromeccanici il cui esercizio richiede la possibilità di intervenire da postazione remota o rilevarne tempestivamente condizioni di anomalia.

Il sistema viene pertanto tarato si per operazioni di comando remoto (accensione, spegnimento, reset) sia di supervisione con definizione di politiche di intervento. In entrambi i casi, il sistema dovrà necessariamente comporsi di:
- dispositivi di interfacciamento con gli apparati in campo;
- un sistema informativo di acquisizione, elaborazione e presentazione degli stati;
- un motore decisore che implementa politiche di comando e controllo.

Gli impianti oggetto di telecontrollo sono sostanzialmente:
- i quadri elettrici di comando degli impianti di illuminazione pubblica in itinere ed in corrispondenza dei piazzali e raccordi caselli e barriere;
- i quadri elettrici di comando delle stazioni di sollevamento;
- i quadri elettrici di comando dei sistemi di emergenza (gruppi elettrogeni, gruppi a batteria)
- i quadri elettrici di distribuzione di energia BT.

Qui di seguito vengono riassunte le configurazioni dei PLC previste per le 4 tipologie di nodo individuate :
- **Nodo "Piazzola"**
- **Nodo "Casello o Barriera"**
- **Nodo "Galleria (locale tecnico ed interno galleria)"**
- **Nodo "Sollevamento"**

Nodo "Piazzola"
All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T1) di piazzola è installato un PLC configurato come segue:
- Scheda alimentatore.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 2/3 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici.
- N. 1 scheda rete dati (modbus o profibus) quando prevista.

Nodo "Casello e Barriera"

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T2) previsto in corrispondenza dei caselli e barriere è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.
- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 5 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici.
- N. 1 scheda rete dati (modbus o profibus) quando prevista.

Nodo "Galleria"

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T3) previsto in corrispondenza degli imbocci galleria è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.
- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 3 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici.
- N. 1 scheda rete dati (modbus o profibus) quando prevista.

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T4) previsto in corrispondenza delle vie di fuga a servizio della galleria è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.
- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 2 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.

Nodo "Impianto sollevamento"

Per quanto riguarda i segnali del sistema di sollevamento si prevede un collegamento seriale (profibus o modbus) dal sistema di telecontrollo più vicino al sollevamento al PLC dedicato al comando e controllo delle pompe di sollevamento stesso.

In questo modo al centro operativo saranno disponibili tutti i segnali dell'impianto e durante la fase di cantierizzazione e costruzione si potrà definire quali implementare nelle pagine grafiche dedicate ai sollevamenti.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Per l'acquisizione dei segnali I/O digitali ed analogici sia che si tratti di ingressi digitali/analogici o uscite digitali, è previsto l'utilizzo di moduli da 16-32 se digitali e da 4-8 se analogici. Il quadro telecontrollo viene alimentato dalla rete privilegiata, il cavo di alimentazione è compreso nelle opere elettriche.
All'interno del QTLC è prevista una distribuzione 220Vca e 24Vdc per alimentare tutti i carichi impianti speciali e di automazione previsti.

Per maggiori dettagli si rimanda agli schemi elettrici tipologici inseriti in allegato al progetto.

3.2 SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI CENTRALIZZATO

Il sistema di supervisione è costituito da Personal Computer che fungono da interfaccia operatore posti all'interno della sala controllo c/o il centro di controllo a Fara Olivana e collegato ai 3 server del sistema di controllo generale.
Il Personal Computer è dotato di un software dedicato per agevolare le funzioni di interrogazione dei vari impianti e per la rilevazione di dati ed eventi aventi lo scopo di registrare lo stato degli allarmi nel tempo.

Il sistema di supervisione consente all'operatore di interagire in tempo reale con la realtà fisica attraverso una rappresentazione virtuale; il programma presenta, come interfaccia con l'utente, una serie di pagine grafiche interrogabili a più livelli, che riportano istantaneamente lo stato dell'impianto (funzionamento e allarmi delle varie apparecchiature dei locali tecnici in itinere e delle gallerie).
Il supervisore centrale interagisce, attraverso il FEP dedicato, continuamente mediante la rete dati (F.O.) con i PLC disposti nei locali tecnici in itinere e nei raccordi autostradali con la viabilità ordinaria nonché con gli impianti nelle gallerie dai quali ottiene tutte le informazioni riguardanti lo stato di funzionamento dell'impianto.

Il sistema di supervisione sarà di tipo attivo per cui dalle pagine grafiche sarà possibile realizzare azioni quali accensione illuminazione, avviamento motori, reset allarmi colonnine S.O.S..
Tutti i PLC ed i PC sono collegati e comunicano tra loro tramite la linea in cavo a Fibra Ottica ad anello chiuso presente lungo l'itinere e connessa all'interno dei locali tecnici sugli armadi dati.

Le pagine video del sistema di SPV saranno suddivise per piazzole e/o locali tecnici e/o per area operativa dell'autostrada.

Oltre alle pagine di visualizzazione impianti elettrici e speciali, sul FEP del centro operativo, saranno sviluppate le seguenti pagine generali:
- 7 pagine over view che fungono come da pagine chiave,
- 2 pagina di visualizzazione degli allarmi in base alla loro priorità,
- 2 pagine per la visualizzazione di curve rappresentanti l'evoluzione nel tempo delle variabili elettriche e/o ambientali più significative (trend),
- pagine di report.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

Le apparecchiature rappresentate su ogni pagina video saranno “animate”, ossia vengono raffigurate con forme o colori variabili in funzione dello “stato” in cui si trovano (aperto, chiuso, marcia, allarme, disfunzione, etc.). In questo modo sarà possibile percepire a colpo d’occhio il regime di funzionamento di una determinata zona di impianto.
Qualora siano necessarie informazioni più dettagliate su una particolare utenza o sezione di impianto, “cliccando” sopra l’area interessata tutti i dati relativi saranno resi disponibili in modo esaustivo su apposite finestre “popup”.

Al fine di rendere il più agevole possibile la navigazione fra le diverse pagine, ciascuna pagina grafica è raggiungibile da più punti diversi:
- mediante selezione da un elenco di pagine;
- mediante collegamenti dinamici sulle pagine rappresentanti zone di impianto limitrofe;
- “cliccando” sulla zona interessata da una pagina di “Overview”, che rappresenta l’impianto nella sua globalità.

3.3 SPECIFICHE TECNICHE SISTEMI DI INTERFACCIA TELECONTROLLO

Caratteristiche comuni all’insieme degli elementi costituenti il PLC e/o morsettiera intelligente prevista nei vari locali tecnici di progetto:
- Temperatura di funzionamento: 0 ... + 60 °C
- Temperatura di immagazzinaggio: -25 ... + 70 °C
- Umidità relativa (senza condensa): 5 ... + 95 %
- Altitudine: < 1000 m.
- Tenuta alle vibrazioni: Conforme alla norma IEC 68-2-6 Prove FC
- Tenuta agli choc meccanici: Conforme alla norma IEC 68-2-27 Prove EA

3.3.1 STRUTTURA HARDWARE

L’hardware dei sistemi sarà così composto:
- struttura modulare componibile;
- installazione dei moduli (alimentatori, processori, moduli I/O digitali/analogici moduli speciali) su rack o su bus di alloggio;
- possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.

3.3.2 ALIMENTATORI

Possibilità di utilizzare moduli in Tensione c.c. o in c.a. con isolamento galvanico con alimentazione 24 ... 48 Vcc , 100.. 120 Vca , 200 ... 240 Vca

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

3.3.3 CARATTERISTICHE CPU O INTERFACCIA MORSETTIERA INTELLIGENTE

In corrispondenza di ogni sito locale tecnico è previsto un sistema di interfaccia impianti elettrici e speciali per il telecontrollo dei sistemi di progetto. Tale sistema sarà connesso all'armadio dati a mezzo di una CPU e/o di una scheda di interfaccia di adeguate caratteristiche. La scheda deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Processore integrato con orodatario.
- n. 1 porta interfaccia seriale ethernet TCP/IP per collegamento con switch armadio rete dati;
- n. 1 porta profibus o modbus per il collegamento di un terminale di programmazione e di un dispositivo di visualizzazione e/o per collegamento analizzatore di rete elettrica e/o regolatori di flusso luminoso;
- possibilità di strutturare liberamente la memoria interna (RAM) in zona dati e zona programma;
- possibilità di salvaguardare la memoria interna su modulo esterno EPROM su formato PCMCIA;
- possibilità di salvaguardare la memoria dati e rappresentazione simbolica su modulo esterno formato PCMCIA;
- capacità di elaborazione dei dati in formato 8 - 16 - 32 - 64 bit;
- possibilità di gestire fino a 516 I/O digitali, 64 I/O analogici, 8 vie specializzate;
- possibilità di effettuare l'aggiornamento del Sistema Operativo.

3.3.4 CARATTERISTICHE MODULI I/O

- I moduli presentano doppia tecnologia di collegamento: a morsettiera estraibile (anche sotto tensione) e a connettore per moduli ad alta densità.
- Tutti i moduli compresi CPU e/o interfaccia e alimentatore, avranno un circuito interno di autodiagnosi con visualizzazione dei difetti direttamente sul modulo interessato.

3.3.5 MODULI DI I/O DIGITALI

Ingressi digitali

I contatti puliti sono gli elementi d'interfaccia al processo; essi verranno alimentati con un segnale di tensione continua (24 Vcc). Le schede di acquisizione dei segnali previste a progetto, sono predisposte per 32 ingressi e saranno del tipo a separazione galvanica dal sistema bus; lo stato dei segnali degli ingressi sarà indicato con LED.

Uscite digitali

Per comandare i dispositivo esterni sono utilizzate uscite a contatti da relè, asserviti con un'alimentazione supplementare a 24Vcc. Le schede di uscita previste a progetto, sono predisposte per 32 uscite e saranno del tipo a separazione galvanica dal sistema bus; lo stato dei segnali degli ingressi saranno indicati con LED. Tutte le uscite saranno collegate a relè ausiliari (anche di tipo precablato su scheda) con almeno 2 A a 220V di portata sul contatto in uscita.

I moduli I/O digitali presentano le seguenti caratteristiche:

- avranno la seguente modularità: 8, 16, 32 punti
- Ingressi 24-48 Vcc, 24-48-100...120-200...240 VAC PNP o NPN isolati

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- Uscite statiche a 24...48Vcc, relè (Vcc o Vca) o triac (Vca)

3.3.6 MODULI DI I/O ANALOGICI

Ingressi analogici

I segnali di misura del processo saranno acquisiti attraverso segnali analogici 4-20 mA, i quali verranno convertiti dalle schede in segnali digitali con almeno 12 bit di risoluzione; sarà possibile inibire la lettura con un ingresso proprio (ingresso di blocco). Le entrate del gruppo saranno separate galvanicamente dal bus interno, organizzate secondo gruppi di 8-16 canali separati ed indipendenti tra loro.

Uscite analogiche

Le regolazioni del processo saranno realizzate attraverso segnali analogici 4-20 mA, i quali verranno elaborati dalle schede con almeno 12 bit di risoluzione; sarà possibile bloccare il segnale in uscita fisso sull'ultimo valore di conversione a mezzo d'ingresso proprio (ingresso di blocco). Le uscite del gruppo saranno separate galvanicamente dal bus interno, organizzate secondo gruppi di 4-8 canali separati ed indipendenti tra loro.

I moduli I/O analogoci presentano le seguenti caratteristiche:

- avranno la seguente modularità: 4, 8, 16 punti
- Ingressi multigamma (tensione, corrente , termocoppie, termosonde) risoluzione 12 e 16 bit configurabili via software e senza dispositivi hardware
- Uscite gamma tensione e corrente, risoluzione 12, 14 bit

3.3.7 MODULI DI RETE

Supportano le seguenti reti:

- Profibus DP, Modbus Plus, Ethernet TCP/IP, FIPWAY
- trasparenza tra i diversi tipi di rete senza l'ausilio di bridge
- possibilità di ridondanza delle reti
- supporti di connessione ottico o elettrico

3.3.8 MODULI BUS DI CAMPO

Supportano i seguenti standard:

- Profibus-DP, Modbus Plus, Ethernet TCP/IP, FIPIO, Interbus-S
- supporti di connessione ottico o elettrico

3.3.9 MODULI DI COMUNICAZIONE SERIALE

Supportano i seguenti standard:

- RS232 D, RS485/422, Current Loop
- standard ASCII
- protocollo Modbus ASCII o RTU

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PONTI 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

- protocollo Client/Server
- protocollo Profibus DP o PA

Il PLC dispone, oltre alle funzioni base, anche un set di funzioni avanzate e di funzioni aritmetiche avanzate.

Funzioni base :

- contatto aperto , contatto chiuso, su fronti di salita e discesa,
- bobine dirette, inverse, SET, RESET,
- bobine salto di programma, chiamata sotto-programma,
- temporizzatori e contatori di tutti i tipi.

Istruzioni evolute:

- registri 16 bit LIFO o FIFO, programmatori ciclici,
- istruzioni su tabelle di parole e di doppie parole,
- istruzioni su parole flottanti,
- istruzioni logiche su parole e doppie parole,
- istruzioni aritmetiche su parole, doppie parole, flottanti,
- istruzioni su tabelle di parole,
- istruzioni di conversione binarie,
- istruzioni di gestione del tempo,
- istruzioni su catena di caratteri,
- istruzioni su programma.

Oggetti indirizzabili:

- oggetti bit (bit interni, bit sistema, bit di blocchi funzione, bit estratti di parole interne;
- oggetti indicizzati: bit (ingressi, uscite e interni), parole interne (semplici/doppie lunghezza e flottanti), tabella di parole interne;
- oggetti parole : parole interne semplici lunghezza, doppia lunghezza, flottanti parole costanti semplice lunghezza, doppia lunghezza, flottante, parole di ingressi/uscite del modulo, catena di caratteri, parole di blocchi funzione;
- oggetti indicizzati (bit interni e costanti);
- oggetti strutturati : catena di bit (bit I/U, interni e Grafcet), parole interne/costanti in semplice e doppia lunghezza, flottanti e parole sistema, catena di caratteri (parole interne e costanti).

3.4 SOTTOSISTEMI FEP DI CONTROLLO C/O CENTRO OPERATIVO

Si elencano tutti i sottosistemi di cui il Centro Operativo si compone o che gestisce ai fini di svolgere le proprie attività funzionali:

- colonnine SOS;
- sistema di videosorveglianza e rilevamento automatico incidenti;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale
Dott. Ing. Andrea Pontiggia 15288

- sistema di telecontrollo impianti e stazioni di sollevamento;
- sistemi Pannelli Messaggio Variabile;
- sistemi rilevatori meteo;
- sistemi rivelamento traffico;
- sistemi elettrici e speciali a servizio delle piazzole, caselli e barriere;
- videowall;
- centralino telefonico;
- ponte radio isofrequenziale;
- sistemi wireless;
- radio localizzazione flotta;

interfaccia DATEX per scambio dati verso Centra Operative di concessionari limitrifi.

3.5 LOGICA APPLICATIVA

L'applicazione è basata sulla logica operativa evento-azione: un evento indica la presenza di una condizione di anomalia o di perturbazione rispetto ad uno stato di normalità, mentre l'azione indica un'attività effettuata per riportare lo stato in normalità.

Esempio 1:

Evento e1: viene riscontrato in un certo chilometro il verificarsi di un incidente stradale che coinvolge due veicoli con la conseguente blocco di una corsia di marcia

Azione a1: l'operatore effettua una segnalazione telefonica ad una organizzazione di soccorso stradale richiedendo l'intervento di un carro attrezzi

Azione a2: l'operatore richiede mediante ponte radio che un equipaggio di ausiliari si porti sul posto di e1

Evento e2: viene osservato un rallentamento del traffico e il conseguente formarsi di una coda prima dell'incidente e1

Azione a3: l'operatore compone e espone un messaggio di avvertimento su un certo numero di PMV che nel senso di marcia precedono l'area interessata da e1 e e2

Evento e3: l'equipaggio di ausiliari verifica che l'incidente richiede l'intervento di un soccorso medico e comunica via ponte radio con il centro operativo

Evento e4: il centro operativo effettua la richiesta intervento sanitario a 118

La sequenza eventi/azioni procede fintantoché non si è ristabilita la situazione di normalità o comunque la situazione antecedente al verificarsi dell'evento e1, ovvero nell'esempio i veicoli sono stati rimossi, i feriti soccorsi e la coda smaltita.

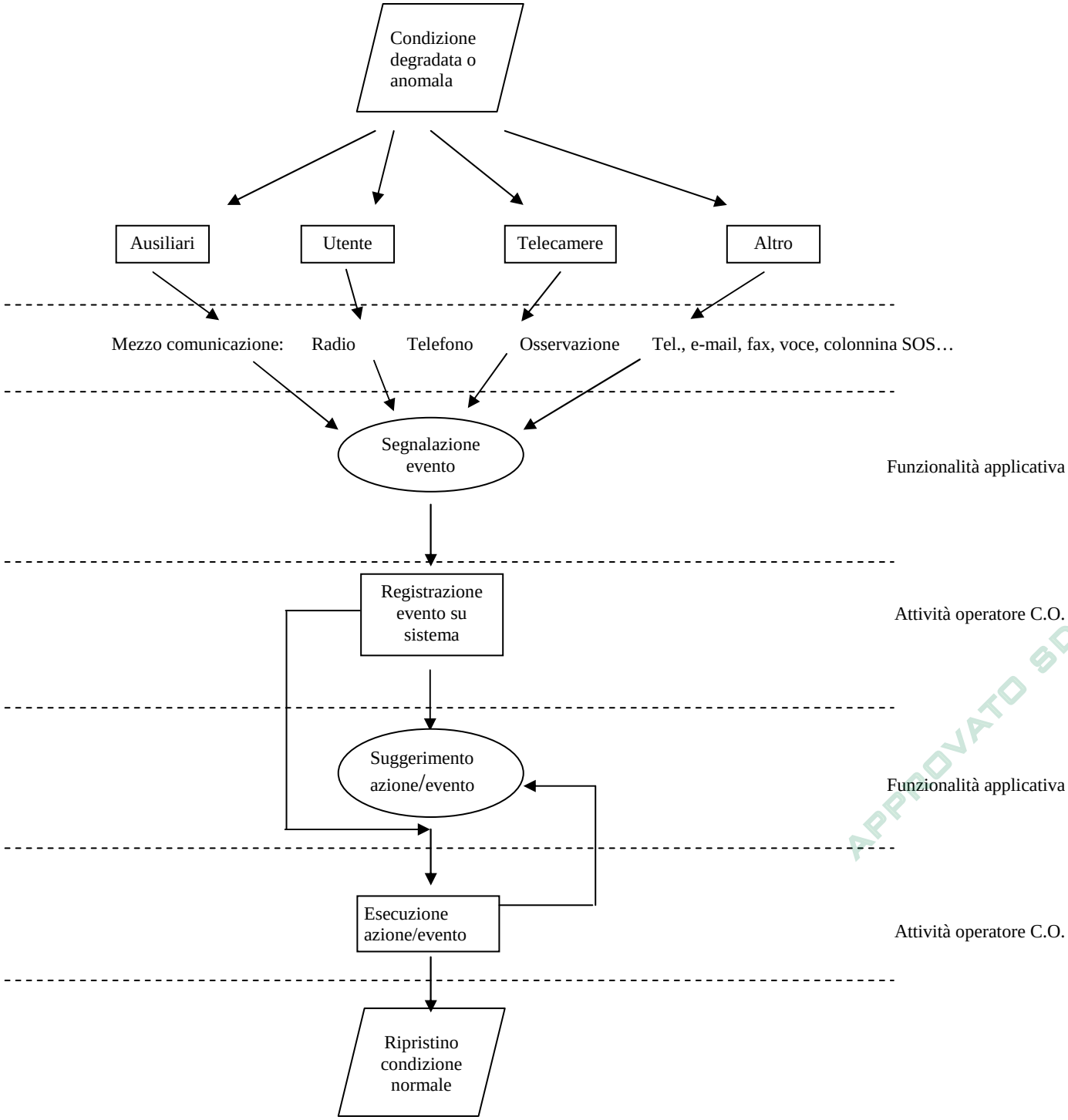
Ogni evento/azione pertanto rappresenta una "pratica" che deve essere identificata univocamente da un codice e registrata nel sistema informatico per poter essere consultata a posteriori o per fornire informazioni a fini statistici.

Un evento si definisce "padre" per tutti gli eventi/azioni che sono sua diretta conseguenza (nell'esempio l'evento incidente e1 è padre dell'evento coda e2); specularmene si ottiene il concetto di evento "figlio".

Tutti gli eventi/azioni che sono conseguenza di un evento iniziale sono identificati tutti dal medesimo identificatore di situazione.

APPROVATO DAL SDP
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

La logica di funzionamento applicativo è rappresentata in termini di flussi informativi dal seguente schema:



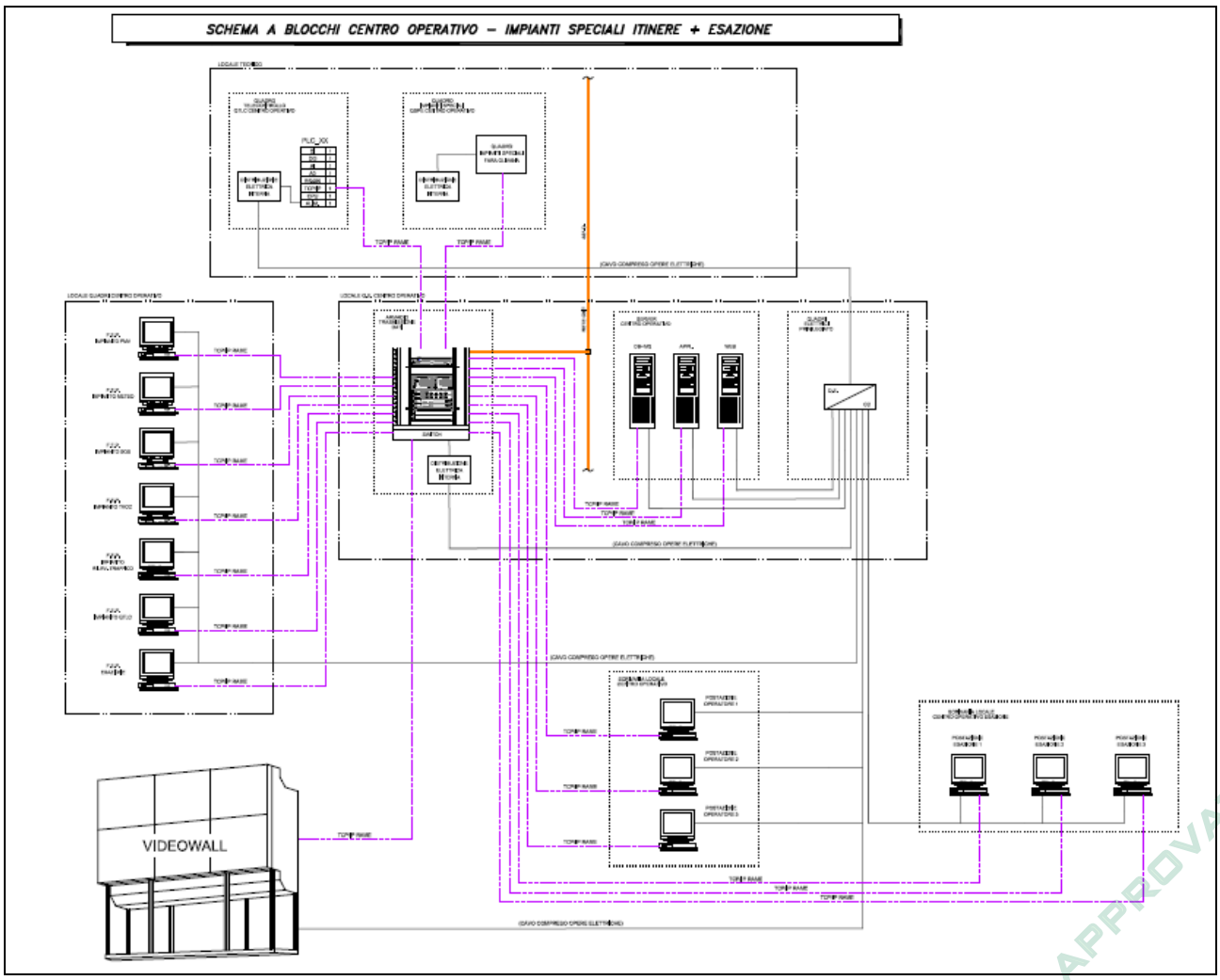
3.6 ARCHITETTURA DI SISTEMA

L'architettura di sistema si basa su quattro livelli:

- Postazioni operatore
- Server (database, Message & Queue, application, web)

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- Front-End
- Periferiche (pannelli PMV, colonnine SOS, vidiwall, telecamere…)



Ogni sottosistema a servizio degli impianti speciali (vedi altri capitolati tecnici) è definito sino al Front-End Processor (FEP). Il FEP è caratterizzato da due componenti specifiche:

- i connettori che consentono al sistema di livello superiore di accedere alle funzioni del sottosistema;
- un applicativo SW di base che consente all'operatore di Centro Operativo o tecnico manutentore di interagire direttamente con il sottosistema senza l'ausilio di strati applicativi ulteriori.

L'architettura software di sistema è organizzata secondo un modello Client-Server basata sull'utilizzo di un middleware Message & Queue JMS (Java Message System) e di un database relazionale.

Tutte le componenti applicative software devono essere realizzate mediante tecnologia Java.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.7 COMPONENTI SOFTWARE E HARDWARE

L'applicazione è composta dai seguenti moduli.

3.7.1 MODULO SERVER

Rappresenta la componente di motore dell'applicativo, nel quale sono presenti oltre che il database per l'archiviazione dei dati anche le interfacce verso le componenti periferiche di gestione dei dispositivi elettronici di viabilità

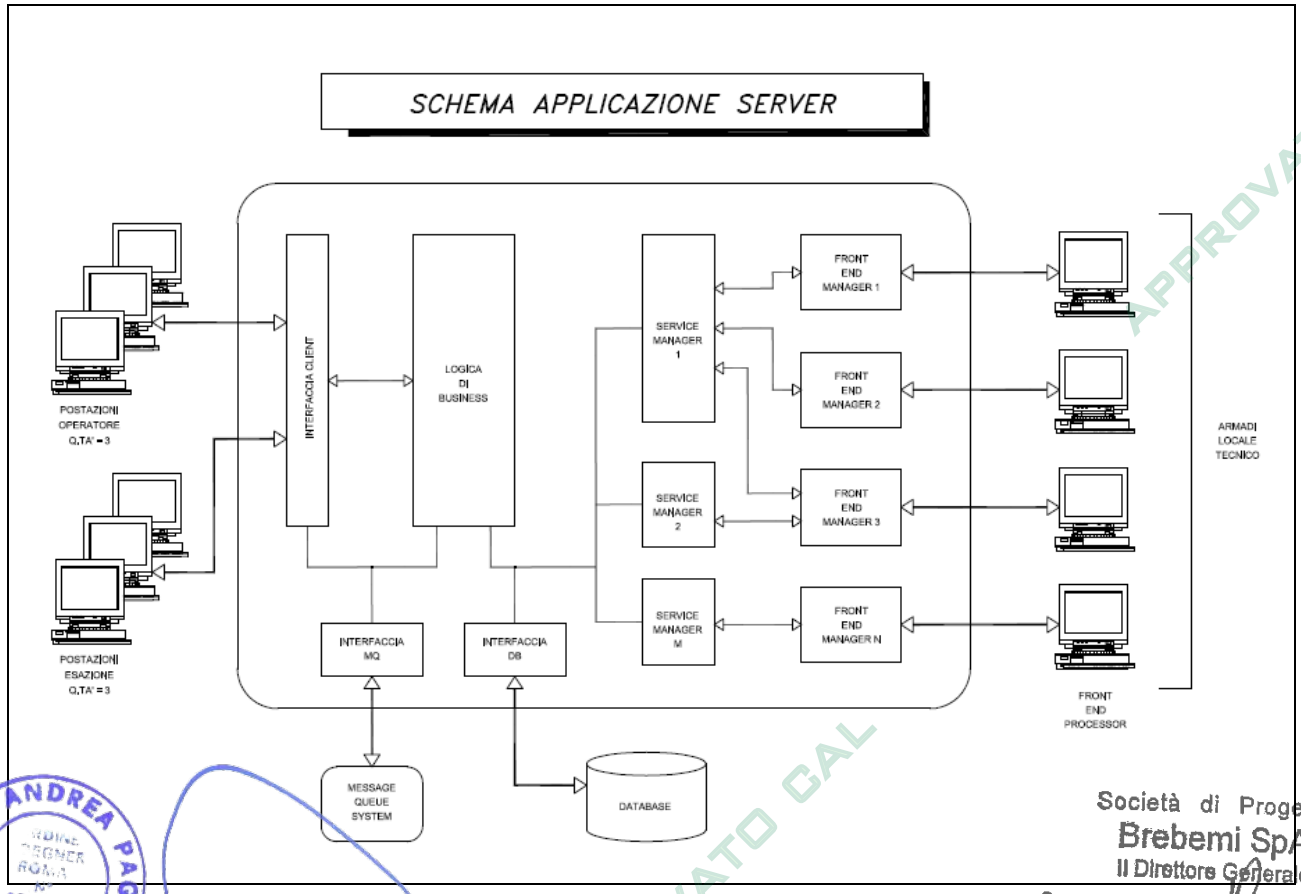
Modulo client

Rappresenta l'applicazione utilizzata dagli operatori del centro operativo e ha il principale compito di fornire uno strumento per la registrazione/consultazione degli eventi, la loro rappresentazione su grafico sinottico, l'interazione con alcuni impianti elettronici, la consultazione di dati.

Sito web

Consente la gestione delle anagrafiche applicative (esempio gli utenti del sistema), la schedulazione di job (esempio la programmazione dei messaggi di default dei PMV) e permette di interrogare e fornire statistiche su eventi oppure sullo stato di funzionamento del sistema.

L'applicazione server è rappresentata dal seguente schema:



APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PACINO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

L'architettura è composta da:

- **Front End Manager**: si occupa dell'interfacciamento con il Front End, pertanto ci sono tante istanze di F.E.M. quanti sono i Front End gestiti;
- **Service Manager**: rappresentano uno strato software che si interpone tra gli oggetti di logica di business e i F.E.M.; ogni Service Manager si occupa della gestione di una tipologia di periferica pertanto esistono tante istanze di S.M. quanti sono le tipologie di periferiche gestite.
- **Interfaccia DB**: contiene tutti gli oggetti che forniscono alle altre componenti un'interfaccia comune verso il database
- **Interfaccia MQ**: contiene tutti gli oggetti che forniscono alle altre componenti un'interfaccia comune verso il server di gestione del sistema Message & Queue
- **Logica di Business**: implementa i sottosistemi che realizzano la logica applicativa
- **Interfaccia Client**: definisce tutti gli oggetti che consento lo scambio di messaggi e segnali (comandi, stati…) con le applicazioni client del sistema

3.7.2 ARCHITETTURA DELLA LOGICA DI BUSINESS

E' composta dalle seguenti sottocomponenti:

- **Modulo di export Dati**: implementa l'interfaccia che si occupa di esportare i dati applicativi (eventi, stato periferiche) per tutti i sistemi o applicazioni che ne richiedono l'uso (ad esempio sistema Datex, Sito web internet); il formato con cui verranno creati i documenti è XML; ogni sistema dovrà pertanto effettuare la conversione da XML al proprio formato interno
- **Schedulatore batch**: consente l'esecuzione di job secondo una pianificazione programmata dall'amministratore del sistema per l'implementazione di funzionalità quali la generazione di report statistici
- **Modulo si segnalazione automatica guasti**: effettua la segnalazione di ogni guasto rilevato dal sistema ad una lista di utenti mediante invio di e-mail o sms
- **Modulo di registrazione dei livelli di servizio**: effettua la registrazione su una tabella database dei periodi di indisponibilità dei sottosistemi (esempio Front-End, periferiche…); i dati di questa tabella consentono ad una specifica componente web di effettuare dei report o di evidenziare criticità sugli SLA
- **Modulo di segnalazione automatica eventi critici**: effettua la segnalazione di una certa tipologia di eventi critici, ad esempio code superiori a 2 km o incidenti con morti una lista di utenti mediante invio di e-mail o sms
- **Modulo di interfaccia con le organizzazioni di Soccorso Meccanico**: si occupa di effettuare l'interscambio dati con i sistemi informativi delle organizzazioni di Soccorso Meccanico (esempio ACI o EuropeAssistant) per disporre in tempo reale dello stato (orari di partenza del carro attrezzi,

APPROVATO CAD
APPROVATO RDP
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

orario di ingresso in autostrada, orario di arrivo sul posto di intervento, targa del mezzo soccorso…) di avanzamento dell'intervento di soccorso effettuato.

3.7.3 PROTOCOLLO DI INTERFACCIA VERSO I SISTEMI FRONT-END

L'interfaccia verso i server di impianto Front-End è realizzata da un protocollo che è composto da una parte generale che definisce le operazioni base più una parte specifica per ogni tipologia di Front-End gestita che descrive la componente caratteristica dell'impianto. Il formato dei messaggi scambiati è basato su XML.
I messaggi generali definiscono le seguenti operazioni:

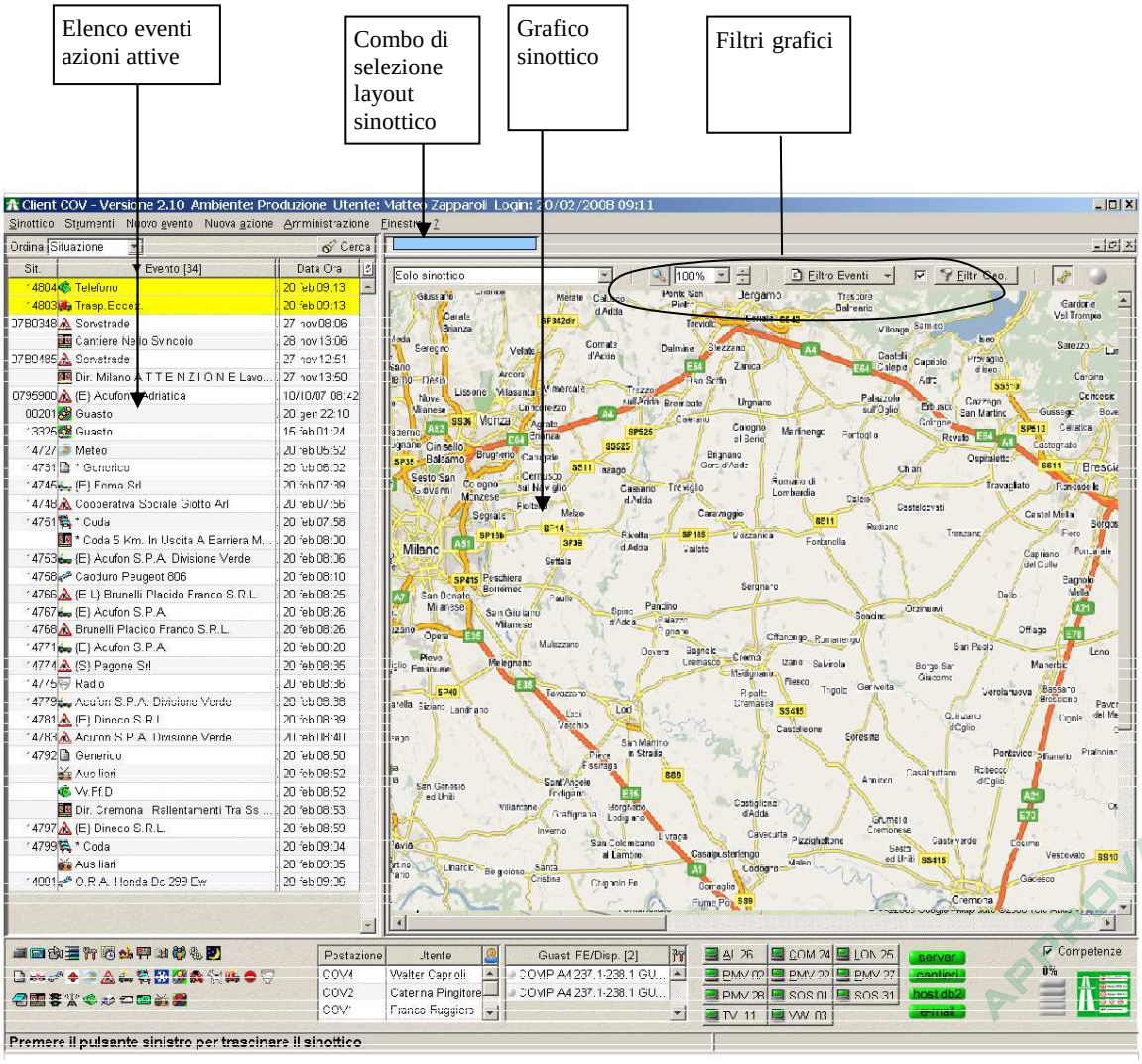
- Inizio sessione
- Fine sessione
- Invio echo di vita
- Richiesta stato Front End
- Invio stato Front End
- Richiesta stato periferica
- Invio stato periferica

3.7.4 L'APPLICAZIONE CLIENT

Si tratta di una applicazione java con grafica swing che rappresenta l'interfaccia d'uso per gli operatori del Centro Operativo.
Lo scopo dell'applicazione è fornire uno strumento unico che consenta di realizzare le attività degli operatori fornendo automatismi guidati per la gestione di tutte le componenti periferiche secondo delle logiche programmate.
Un esempio di automatismo potrebbe essere che a fronte di un evento incidente, l'applicativo proponga l'azione di esposizione messaggi PMV proponendo secondo una logica programmata un elenco di pannelli con un testo da esporre; l'operatore potrebbe modificare l'elenco o parte di esso o il testo in base al contesto di situazione che solo l'operatore umano è in grado di valutare; un altro esempio di automatismo potrebbe essere l'indicazione di gestione dei semafori di galleria se un evento incidente risulta collocato in galleria oppure in un punto appena esterno ad essa.
Un'altra funzionalità fornita dall'applicazione client è il monitoraggio dello stato di funzionamento e del livello di servizio dell'intero sistema, ovvero delle componenti software (client, server, web), delle componenti di infrastruttura (server jms, database), dei server di Front-End e delle componenti periferiche (pannelli PMV, colonnine SOS, telecamere, videowall…); in questo ambito l'applicazione fornisce gli strumenti per la gestione di tutti gli eventi di segnalazione di un disservizio (guasti, anomalie, malfunzionamenti) e l'attivazione delle procedure di segnalazione al personale tecnico addetto all'impiantistica.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.7.5 MODELLO DI INTERFACCIA CLIENT


Elenco eventi azioni attive
Combo di selezione layout sinottico
Grafico sinottico
Filtri grafici
Client COV - Versione 2.10 Ambiente: Produzione Utente: Matteo Zapparoli Login: 20/02/2008 09:11
Sinottico Strumenti Nuovo evento Nuova azione Amministrazione Finestre ?
Premere il pulsante sinistro per trascinare il sinottico
Pulsanti shortcut del menu
Elenco degli operatori connessi al sistema
Elenco Guasti
Elenco Front End e stato di funzionamento
Stato di funzionamento altre componenti di sistema
Indicatore di performance sistema

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.7.6 ELENCO EVENTI

Di seguito si elencano le tipologie di evento che sono gestite dal sistema; tutti gli eventi sono caratterizzati da alcune proprietà comuni, quali il punto o il tratto geografico in cui si localizzano, orari di inizio e fine, da chi è stato segnalato, note e altro; nell'elenco si indicano tra parentesi i principali attributi specifici di ogni evento.

- Incidente (tipologia, veicoli coinvolti, numero feriti, numero morti, materiale in carreggiata)
- Cantiere (fisso/mobile, ditta, responsabile cantiere, ordinanza, descrizione lavorazione, corsie interessate, limitazioni al trasporto eccezionale)
- Soccorso meccanico (leggero/pesante, veicolo da soccorrere, tipo di guasto, officina, destinazione)
- Disservizio (tipologia, orario previsto di ripristino)
- Guasto (tipologia, segnalato da, segnalato a)
- Servizi invernali (tipo trattamento, tratto stradale interessato)
- Veicolo abbandonato (targa, modello)
- Chiusura (tratto/casello ingresso/casello uscita, motivo, data ora apertura)
- Trasporto eccezionale (ditta, casello ingresso, casello uscita, autorizzazione, larghezza, altezza, lunghezza, peso)
- Traffico (coda/rallentamenti/blocco, lunghezza)
- Meteo (tipologia)
- Chiamata Colonnina SOS
- Emergenza Galleria
- Emergenza Stazione sollevamento idraulica
- Guasto impianto

3.7.7 ELENCO AZIONI

Di seguito si elencano le tipologie di azioni che sono gestite dal sistema:

- Esposizione messaggio sui PMV
- Gestione semafori e pannelli informazioni a servizio delle gallerie
- Chiamata radio equipaggi ausiliari
- Chiamata telefonica enti e/o servizi sicurezza e/o soccorso
- Invio fax
- Invio e-mail
- Invio SMS
- Visualizzazione telecamere su videowall
- Brandeggio telecamere DOME nelle zone interessate
- Attivazione procedure emergenza

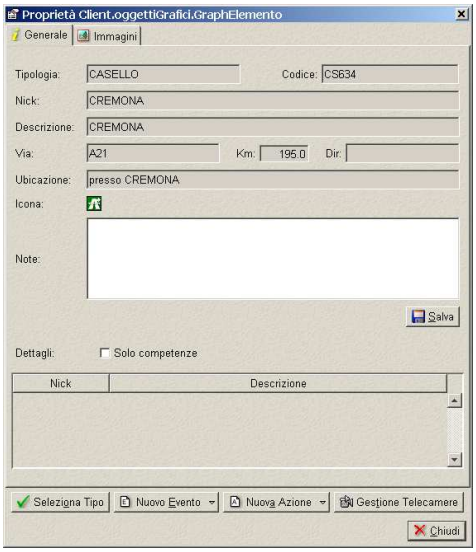
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.7.8 LINEE GUIDA DELL'INTERFACCIA GRAFICA

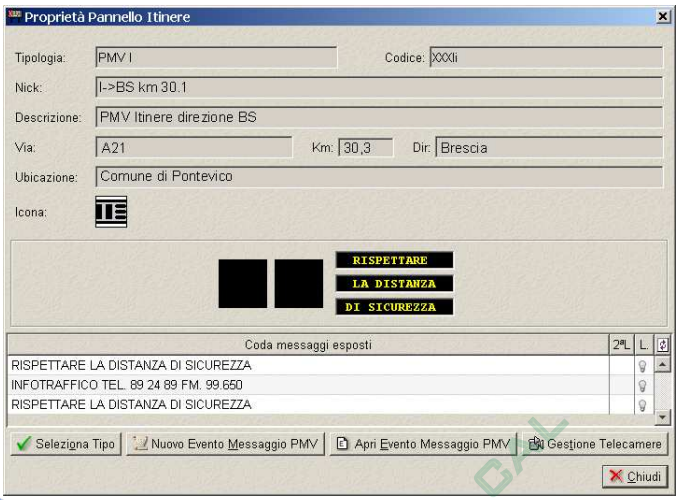
L'applicazione di gestione dell'interfaccia operativa con il sistema Centro Operativo deve soddisfare alle seguenti linee guida:

- visualizzazione di un grafico sinottico schematizzato con l'indicazione di tutti gli eventi attivi;
- visualizzazione degli eventi attivi su cartografia stradale con possibilità di visualizzazione di diversi layout;
- su ogni rappresentazione sinottica deve esserci la possibilità di visualizzazione di oggetti grafici di riferimento, quali cavalcavia, caselli, linee ferroviarie, ponti, gallerie;
- accesso alle proprietà di ogni oggetto visualizzabile attraverso il click sull'icona.

Esempio: proprietà di un oggetto "casello":



Esempio: proprietà di un oggetto PMV



APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.7.9 IL SITO WEB INTRANET

Il sito web fornisce prevalentemente le funzionalità di amministrazione dell'applicativo e di consultazione dati storici e generazione di report statistici; si aggiungono inoltre altre funzionalità di diagnosi e di verifica sullo stato di funzionamento dell'intero sistema, che tuttavia sono riservate alle utenze tecniche.
L'applicazione in funzione delle credenziali dell'utente loggato permette l'accesso ad un certo menu.

In particolare l'amministratore applicativo potrà effettuare le seguenti operazioni:

- gestione utenti sistema, ovvero inserire, modificare o cancellare gli utenti;
- gestione della rubrica telefonica e di posta elettronica;
- definizione delle tratte di soccorso meccanico e delle officine di competenza;
- programmazione dei calendari di divieto transito trasporti eccezionali e mezzi pesanti;
- programmazione dei messaggi di default dei pannelli a messaggio variabile;
- programmazione dei messaggi temporizzati sui pannelli PMV (sono messaggi la cui esposizione viene programmata a priori in base a orari e giorni di calendario prestabiliti);
- compilazione dei modelli di testo dei messaggi PMV, cioè degli schemi utilizzabili dagli operatori (esempio di modello "CODA TRA @C E @C" dove al posto di @C è possibile sostituire un nome di casello);
- consultazione dello storico dei turni operatori del Centro Operativo (date, orari, postazioni delle sessioni di lavoro);
- gestione degli attributi di ogni oggetto georeferenziato nel sinottico (caselli, barriere, aree servizio, parcheggi…), ovvero possibilità di modificare descrizione, proprietà, disegni grafici, foto aeree…);
- gestione delle interfacce per lo scambio di dati verso gli enti esterni.

Le utenze di tipo accesso statistico potranno accedere alle pagine di consultazione storici e generazione report per le quali sono state abilitate
Le utenze di tipo tecnico supervisore potranno accedere alle pagine di consultazione guasti correnti, storico guasti, stato sistema corrente, livelli di servizio SLA e altre funzioni tecniche.

3.8 SPECIFICHE TECNICHE SERVER E POSTAZIONI OPERATORE

3.8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE SERVER

Tipo di processore: Intel® Xeon® E5345 quad-core a 2,33 GHz o equivalente
RAM: 8GB o superiore
HD: 500 GB o superiore
Sistema operativo: Linux 32 bit
Numero server: 3 (database, application, web)

3.8.2 CARATTERISTICHE TECNICHE WORKSTATION CLIENT

Tipo di processore: Intel® Xeon® Dual-Core 5205 / 5250 / 5260 o equivalente
RAM: 4GB o superiore

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

HD: 500 GB o superiore
Sistema operativo: Windows
Numero workstation: 3

3.8.3 CARATTERISTICHE DATABASE

Produttore: Oracle
Tipologia: oracle standard edition

3.9 SCAMBIO DATI VERSO SISTEMI ESTERNI

L'applicazione prevede che venga realizzato un sistema per lo scambio di dati con sistemi informatici esterni; la tipologia e natura dei dati determina la tipologia del sistema di scambio che dovrà essere adottato.

In particolare verrà realizzato:

3.9.1 INTERFACCIA DATEX

Necessaria per lo scambio sia in trasmissione che in ricezione in tempo reale dei dati riguardanti eventi e situazioni relativi alla viabilità con altre concessionarie autostradali o enti di informazione pubblica.
L'interfaccia consentirà all'amministrazione di applicare alcuni filtri sia in ingresso che in uscita sulle tipologie di evento e sulle caratteristiche (per esempio è possibile filtrare e quindi ignorare gli eventi incidente che non hanno impatto sulla viabilità).

3.9.2 WEB SERVICE

Rappresenta lo standard de facto per l'interscambio di documenti in tempo reale basato sul formato dati XML.
Si prevede che tutti i dati gestionali ovvero relativi ai sistemi di esazione pedaggio siano resi disponibili attraverso tecnologia Web Service.

3.9.3 SERVER FTP

Potrà essere utilizzato per pubblicare documenti in vari formati PDF, Excel, XML rendendoli così disponibili ad utenti abilitati all'accesso. Questo sistema è idoneo per la distribuzione di report statistici o comunque di documenti di dati riepilogativi

3.9.4 PORTALE WEB

Si prevede di costruire un portale internet sul quale in un'area riservata con accesso limitato e controllato verranno pubblicati tutte le informazioni e i dati gestionali alimentati e dal sistema ERP (Enterprise Resource Planning).
Le informazioni che saranno pubblicate potranno essere generate automaticamente dal sistema ERP con contenuto e dettaglio di presentazione concordate con il concedente oppure potranno essere generate su esplicita richiesta dell'utente.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.10 SPECIFICHE DI SVILUPPO

Tutte le componenti software Client/Server dovranno essere scritte in Java evitando o limitando al massimo l'utilizzo di librerie esterne (JNI). La componente web dovrà essere implementata mediante il web container Tomcat (Apache Group). Il progetto dovrà essere condotto adottando una metodologia agile e dovranno essere forniti gli schemi e i paradigmi adottati.

3.11 DOCUMENTAZIONE SISTEMI CENTRO DI CONTROLLO

Le applicazioni devono essere fornite con una documentazione adeguata per ogni figura professionale che interviene nella gestione del prodotto.

3.11.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

La progettazione di dettaglio costruttivo dell'architettura progettuale del prodotto e dovrà comprendere i seguenti documenti:

- Schema a blocchi di ogni componente o modulo applicativo dove vengano evidenziati i principali elementi le relazioni e le interazioni fra essi
- Diagramma delle classi ovvero un documento che consente di raffigurare le classi del progetto, eventualmente raggruppandole in uno o più package ed evidenziando per ciascuna classe il nome che la identifica, l'elenco degli attributi e l'elenco dei metodi.
- javadoc, ovvero il documento generato automaticamente da un tool java che partendo direttamente dal codice sorgente contiene la descrizione di tutte le classi con proprietà e metodi.

Gli utilizzatori tipici di questa documentazione sono gli sviluppatori software.

3.11.2 DOCUMENTAZIONE SISTEMISTICA

E' la documentazione utilizzata da sistemisti e personale tecnico di manutenzione e gestione applicativa; contiene la descrizione dei requisiti hardware/software e tutte le procedure necessarie per installazione/disinstallazione delle componenti applicative, nonché l'elenco delle procedure e attività necessarie per la misurazione delle prestazioni e il tunning di sistema.
Tale documentazione deve essere compresa nella fornitura e consegnata in fase di messa in servizio delle opere impiantistiche di progetto.

3.11.3 MANUALI UTENTE

E' la documentazione destinata agli utenti degli applicativi, contiene la descrizione del funzionamento delle applicazioni completa di esempi, suggerimenti e materiale per la formazione ed andrà consegnata ad opera completata.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.12 ELENCO PRESTAZIONI SOFTWARE A SERVIZIO DEL CENTRO OPERATIVO

Nella seguente tabella vengono quantificate le prestazioni relative all'implementazione del progetto software; le fasi di progettazione e realizzazione sono state suddivise in attività indicando se appartengono all'intero progetto o sono specifiche di una sua componente o sottoprogetto; per ogni attività sono state indicate le figure professionali che concorreranno alla sua esecuzione indicando la stima dei giorni uomo (colonna gg.uu.).

Qualora per una certa attività siano indicate due o più figure professionali che hanno costi unitari differenti si considera come costo unitario il costo unitario inferiore delle figure professionali coinvolte. In corrisponda del Centro Operativo viene previsto un nodo per telecomunicazioni dedicato.

Attività	Componente	Figure professionali	gg.uu.
Macro analisi	Progetto	Responsabile progetto	10
Supervisione progetto	Progetto	Responsabile progetto	**25**
Disegno soluzione	Progetto	Responsabile progetto, responsabile sviluppo	**20**
Coordinamento attività	Progetto	Responsabile sviluppo	36
Allestimento ambiente di sviluppo	Progetto	Sistemista	5
Progettazione oggetti grafici GUI	Client	Analista programmatore	25
Progettazione layout grafico WEB	Web	Web Designer	10
Implementazione	Server	Analista programmatore	140
Implementazione	Client	Analista programmatore	180
Implementazione	Web	Analista programmatore	120
Installazione ambiente di produzione	Progetto	Sistemista	5
Rilascio in produzione	Progetto	Sistemista, Analista programmatore	4
Test e verifiche	Progetto	Analista, responsabile sviluppo	40
Documentazione		Analista programmatore, responsabile sviluppo	60

La tebella seguente contiene il riepilogo dei materiali definiti:

Descrizione	Tipo	Quantità
Server	HW	3
Workstation	HW	3
Oracle	SW	1
Sun One MQ (JSM)	SW	1
Web Server (Tomcat)	SW	1
Sviluppo software	SW	1

3.13 ARREDO ED IMPIANTI

Il Centro Operativo rappresenta una funzione aziendale di fondamentale importanza e criticità in quanto una delle principali attività, oltre la normale supervisione e gestione, è rappresentata dalla gestione delle emergenze. Data la criticità dei momenti che l'operatore deve affrontare si rende indispensabile che l'ambiente di lavoro sia il più possibile pratico e funzionale e che rispetti tutti i canoni relativi l'ergonomia e

APPROVATO SDP
APPROVATO SAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

disposizione luminosa. Le parti di fondamentale importanza possono essere rappresentate dal sistema videowall e dall'arredo e vengono di seguito descritte. Postazioni operatore e dimensionamento dei dispositivi di visualizzazione sono stati effettuati sulla base dell'ipotesa della contemporanea presenza in servizio di due operatori per turno con la possibilità di attivare una terza postazione nelle condizioni di crisi.
Il Centro Operativo è localizzato presso il Casello di Fara Olivana – Romano di Lombardia ove è predisposto un locale operatori ed un locale tecnico per apparati.
In postazioni separate si prevedono ulteriori operatori per la gestione delle criticità e del monitoraggio sistemi di esazione.
In totale il centro operativo presenterà la presenza come minimo di 6 operatori fissi di cui 3 riferiti al sistema di esazione trattato in altro ambito progettuale.

3.14 VIDEOWALL

Il videowall è uno strumento finalizzato ad individuare una soluzione ottimale per la rappresentazione grafica, agli operatori del Centro Operativo, di tutte le informazioni provenienti sia dal mondo esterno tramite immagini video sia da programmi di telecontrollo e gestione impianti. Per il raggiungimento di tale obiettivo si adotterà un sistema di visualizzazione grafico ad alta risoluzione su grande schermo, composto da più moduli a retroproiezione a LED, controllato da apposito controller grafico.
Il sistema di visualizzazione sarà di tipo modulare, composto da una matrice di cubi a retroproiezione di 70" ad alta risoluzione, controllato da una unità grafica ad elevate prestazioni, robusta ed altamente espandibile nel reparto di acquisizione video.
La soluzione di visualizzazione sarà in grado di interfacciarsi con un elevato numero di segnali video, in particolare:

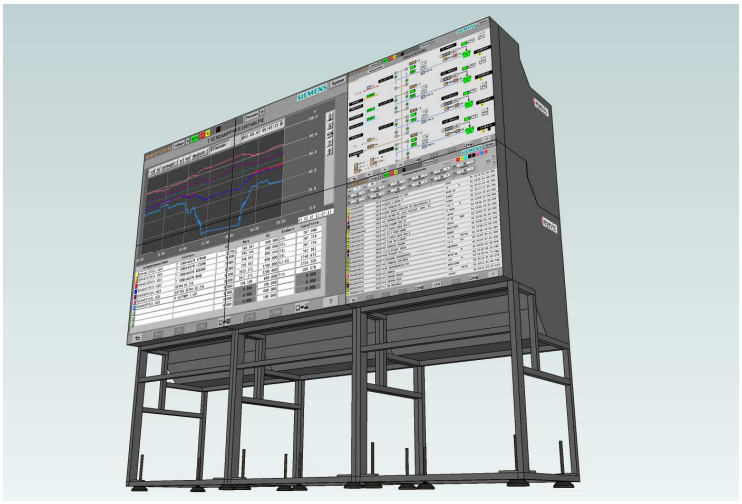
- 16 segnali video analogici in formato PAL, provenienti da telecamere e/o apparati multimediali;
- 8 segnali grafici analogici e digitali, di tipo VGA/DVI provenienti da workstation grafiche, postazioni operatore, laptop per presentazioni, server e/o da qualsiasi apparato che presenti tale connettività;
- un numero illimitato di applicazioni software catturate tramite rete LAN, provenienti da postazioni operatore, server, mainframe remoti, catturati ed inviati al sistema di visualizzazione tramite rete LAN, sia di tipo Windows che Unix;
- applicazioni software di tipo client/server, installate direttamente a bordo del controller grafico.

L'architettura dovrà garantire la realizzazione di un prodotto finale capace di visualizzare "finestre" grafiche, presentazioni e segnali video gestibili con estrema semplicità e flessibilità.
Il sistema proposto dovrà inoltre in grado di comunicare con altri apparati attraverso l'invio e/o la ricezione di segnalazioni di allarme/ messaggi di diagnostica nelle più svariate modalità, tra le quali:

- ingressi seriali tramite interfaccia RS232 e/o RS485;
- SNMP trap;
- segnalazioni ODBC;
- comandi Telnet.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GIANNO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

L'architettura del sistema di visualizzazione dovrà essere studiata per fornire al personale operativo e direttivo la possibilità di condividere visivamente un numero elevato d'informazioni, siano esse pagine grafiche o segnali video ad alta risoluzione, consentendo così l'immediata valutazione dello stato generale dei processi sotto monitoraggio, con la possibilità di posizionare e movimentare liberamente tutti i segnali in ingresso al controller grafico e salvarli in opportuni scenari di visualizzazione.
Il sistema, realizzato su architettura modulare, dovrà essere basato su tecnologie pienamente collaudate nell'ambito delle Sale di Controllo, dovrà avere caratteristiche di stabilità, garantire un ottimo rendimento qualitativo nel tempo, adottare componenti progettati per l'utilizzo continuo 24 ore al giorno, 365 giorni all'anno ed avere accorgimenti tecnologici che limitino al minimo l'indisponibilità del sistema aumentandone così il livello di affidabilità.
La matrice di visualizzazione dovrà garantire ottimi livelli di luminosità, uniformità delle immagini ed elevato contrasto.
La soluzione proposta prevede un videowall in configurazione 3x2 composto dai più evoluti moduli a retro proiezione DLP con diagonale da 70", risoluzione SXGA+ con la rivoluzionaria illuminazione LED e schermo DNP Cross-Prism - completo di accessori, del relativo basamento, di controller grafico e del software di wall management per la gestione tramite database delle informazioni relative al funzionamento del videowall, utenti connessi e/o abilitati, layout operativi, gestione delle segnalazioni di allarme ed ulteriori funzionalità aggiuntive.



Di seguito saranno descritte le caratteristiche richieste dei singoli elementi che andranno a costituire l'intero sistema.

3.14.1 MODULI DI VISUALIZZAZIONE

Ogni modulo a retro proiezione dovrà essere costituito da uno chassis in lega leggera estremamente robusto, con pannellature metalliche da 3mm di spessore, un proiettore con regolazioni micrometriche studiato per

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto Brebemi SpA

utilizzi H24/365, una unità di input intelligente per i segnali DVI e dati, una unità di illuminazione ad alta efficienza, un sistema di riflessione regolabile del flusso luminoso e uno schermo frontale di altissima qualità.
Ogni modulo dovrà essere progettato per essere autoportante ed impilabile in una matrice che determina la configurazione su più righe o colonne.
In caso di configurazioni in matrice di numerosi elementi, l'elevata robustezza e l'alta qualità dei componenti dello chassis dovrà permettere di ottenere una costante qualità nel tempo, senza dover ricorrere ad ulteriori interventi di calibrazione delle immagini dovuti all'assestamento meccanico dei moduli inferiori.
Per garantire la continuità operativa H24/365 giorni, ogni modulo dovrà essere dotato di pannellatura posteriore removibile suddivisa in più parti per accedere alle diversi componenti (unità di proiezione, unità di input e specchio riflettente) e dotata a sua volta aree per la ventilazione provvisti di elementi filtranti per evitare che le polvere e altre impurità penetrino all'interno del blocco di proiezione.
Il blocco di proiezione, così come quello di illuminazione e di input dovranno essere a loro volta incapsulati in un'ulteriore chassis metallico di protezione che protegge ulteriormente da polvere o danni accidentali.
La struttura meccanica di ciascun modulo dovrà garantire una rapida estrazione di ogni singolo componente in caso di manutenzione straordinaria, abbassando di molto i valori di MTTR (Mean Time To Restore).
I moduli DLP dovranno essere altresì dotati di insonorizzazione interna composta da materiale fonoassorbente e di pannellature di colore nero opaco in grado di assorbire la luce incidente proveniente dal blocco di proiezione.
Le caratteristi tecniche principali dei moduli dovranno essere:

- dimensioni dell'area di visualizzazione: 1400 x 1050 mm (L x A)
- profondità del modulo comprensivo di schermo: 750 mm
- diagonale: 70"
- formato di immagine: 4: 3
- temperatura di funzionamento raccomandata: 15 - 25°C

I moduli dovranno essere basati su tecnologia a LED e dovrà garantire queste caratteristiche migliorative rispetto ai tradizionali moduli DLP:

- durata pari a 55.000 h per ogni LED;
- durata degli alimentatori di 100.000 h;
- Colour Gamut più estesa;
- eco-friendly, assenza di componenti al mercurio da trattare come rifiuto pericoloso;
- temperatura dei colori personalizzabile;
- nessun consumabile come lampade UHP o Color Wheel;
- miglior possibilità di calibrazione per i colori e la luminosità;
- maggiore affidabilità grazie alla riduzione delle componenti in movimento;
- massima luminosità istantanea ad ogni accensione;
- bassi costi di manutenzione;
- eccellenti per applicazioni con ambienti SCADA in quanto l'omogeneità luminosa è semplicemente perfetta;
- luminosità controllata elettronicamente;

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA ... 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- migliore stabilità luminosa.

La struttura portante standard dei moduli a retro proiezione sarà costruita in acciaio verniciato nero con altezza di 1200 mm. Ogni basamento dovrà essere provvisto di quattro piedini con regolazione di precisione per ottenere il migliore allineamento a terra e la regolazione del livello (± 5 cm).
All'interno di un basamento dovrà essere prevista una struttura rack 19" dove installare multi prese elettriche e tutti gli accessori necessari al corretto funzionamento del videowall.
Ogni basamento dovrà essere comprensivo di struttura metallica per permettere l'angolazione delle colonne laterali del videowall di 8° rispetto al basamento centrale.

3.14.2 CONTROLLER GRAFICO

Il sistema dovrà essere dotato di un controllor grafico direttamente connesso al videowall per mezzo di connessioni punto-punto con i singoli display e dovrà essere il centro di elaborazione grafica di tutti i segnali che vengono presentati sul videowall.
Dovrà essere dotato di una architettura nativa di tipo server a 64bit per garantire la trasmissione ottimale di tutte le informazioni verso i singoli display del videowall.
Il Controller dovrà poter essere equipaggiato con sistema operativo 2000/NT o XP per hardware Intel (con supporto per Windows VISTA).
Grazie a schede grafiche di nuova generazione dovrà essere in grado di pilotare ogni singolo display del videowall come un unico grande desktop con la possibilità di gestire un numero elevatissimo di segnali e sorgenti grafiche esterne, acquisiti grazie a diverse tipologie di schede di input, senza nessun tipo di limitazione riguardante la disposizione, la dimensione, la sovrapposizione od il numero.
Dovrà inoltre essere in grado di acquisire direttamente dalla rete un numero elevato di schermate provenienti da server, workstation, mainframe e quanto altro e di riproporle sul videowall insieme a qualsiasi altra tipologia di ingresso video.
Dovrà essere in grado inoltre di gestire in estrema libertà le applicazioni caricate direttamente al suo interno, con la possibilità di riproporle sul videowall in full screen, oppure ridimensionate a seconda delle esigenze degli utilizzatori.
Il sistema dovrà essere dotato di 6 slot PCI-X e le schede di uscita supportano nativamente risoluzioni superiori alla full HD, come per esempio la 2048x1080 pixel, passando per la 1920x1080 pixel.
Il controller dovrà essere basato su una architettura Intel QUAD XEON® CPU offrendo così prestazioni di altissimo livello per la visualizzazione di applicazioni:

- processore 2x QUAD CORE Intel® XEON® >@2,5GHz e tecnologia EM64T;
- componentistica di tipo Server;
- PCI-X 64bit/100MHz;
- fino a 32GB di memoria DDR2;
- due porte Ethernet 10/100/1000 Mbit;
- power Supply ridondata con Hot-Swap;
- sistema di ventilazione interna con 6 ventole di tipo Hot – swap;
- disco Immagine & Disaster Recovery in caso di crash del sistema;
- hard disk 500GB ridondati RAID1 con cassetti Hot – swap.

Dott. Ing. ANDREA BRUNO 15286
APPROVATO CAL
APPROVATO SDP
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Grazie ad una gestione multi schermo tutte le applicazioni dovranno poter essere visualizzate e gestite simultaneamente, con la possibilità di ridimensionamento e posizionamento libero. L'operatore dovrà avere così modo di gestire una grande superficie di visualizzazione ad altissima risoluzione con estrema semplicità:

- sistemi operativi Windows® XP PRO e Windows2003 Server e supporto a Windows VISTA;
- possibilità di dedicare fino ad un massimo di 32GB di Ram per le applicazioni più intensive;
- possibilità di gestione di desktop fino ad un massimo di 32.000 x 32.000 pixels;
- applicazioni standard Windows®/X11 & software SCADA dovranno poter essere visualizzati senza nessun tipo di restrizione;
- qualsiasi tipo di applicazione standard Windows® può essere visualizzata simultaneamente insieme a sorgenti Video/VGA e DVI.

L'acquisizione dei segnali video e grafici da visualizzare sul videowall dovrà venire realizzata tramite l'installazione a bordo del controller grafico di adeguate schede di decodifica e cattura video.
In particolare il controller grafico dovrà essere dotato delle seguenti tipologie di schede di acquisizione:

- **segnali Video Analogico**: utilizzo di una scheda in grado di acquisire 16 segnali video analogico/S-video.
- **segnali VGA e/o DVI**: utilizzo di due schede in grado di acquisire fino ad 8 segnali VGA e/o DVI, anche in modalità mista e con differenti risoluzioni.

I segnali catturati tramite rete LAN dovranno invece transitare direttamente sulla LAN della sala controllo e saranno acquisiti dal software direttamente dalle schede di rete del controller grafico.
Il sistema dovrà essere facilmente espandibile aumentando il numero delle schede di acquisizione a bordo del controller grafico.
Di seguito il riepilogo delle caratteristiche hardware del controller che dovranno essere garantite:

- processore: 2x Intel Quad Core Xeon con frequenza >2,5 GHz, 4 MB di cache e FSB1333 (Front side Bus)
- memoria: 4 GB in tecnologia FBDIMM
- memoria di massa: 2x500GB SATAII su supporto hot swap e configurazione RAID1
- quantità degli slot PCI-X: 6x slot PCI-X a 64Bit presenti
- bus video: HSIB dedicato con banda passante >1 GB/s per canale (2 canali)
- schede di output video: 1x GPU con 512 MB di memoria RAM ed interfaccia a 512 Bit, profondità di colore 32 bit. Ogni scheda è provvista di otto uscite DVI a risoluzione 1400x1050 pixel.
- schede di input video analogico: 1 scheda per connessione 16 segnali video analogici
- schede di input VGA/DVI: 2 schede per connessione 8 segnali grafici di tipo VGA e/o DVI
- scheda di rete: 2x interfacce ethernet 10/100/1000 Mbps con connessione RJ45
- supporto ottico: Combo DVD-RW/CD-RW
- chassis : Rack 19" 4HE

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA [illegible] 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale

- alimentatore : ridondato 3x 760Watt
- sistema Operativo : Windows XP Professional Multilanguage
- backup: Software Acronis True Image fornito a corredo comprensivo di DVD con imagine disco fisso

3.14.3 SOFTWARE DI GESTIONE

Il sistema dovrà essere corredato da un software di wall management unico, in lingua italiana dedicato alla gestione di qualsiasi informazione o contenuti sui moduli DLP costituenti il videowall.
L'amministrazione ed il controllo di tutte le funzioni del videowall dovranno essere demandate a questo software abilitato ad interfacciarsi con tutti gli apparati costituenti il sistema e con le postazioni operatore abilitate alla gestione.
Il software dovrà essere dotato di una architettura client – server sviluppata attorno ad un database centrale MySQL che garantisce una ridondanza ideale in termini di salvataggio dei dati ed amministrazione delle autorizzazioni relative agli utenti.
Dovrà essere un software completamente di tipo cross-platform, compatibile con qualsiasi applicazione DCS, SCADA, controlli di processo o sistemi operativi quali Windows, Unix e Linux.
Il pacchetto software dovrà essere inoltre dotato di molteplici moduli per la gestione di diverse funzionalità in modo tale da renderlo compatibile ed integrabile in qualsiasi contesto operativo e con un'interfaccia User-friendly dotato di veloci short cut per semplificare al massimo tutte le operazioni di gestione delle immagini sul videowall.
Grazie ad una connessione diretta con il controller grafico il software dovrà essere in grado di gestire la totalità dei moduli DLP come se fossero un unico grande desktop ad elevata risoluzione.
Dovrà essere possibile posizionare e gestire in completa libertà ogni singola finestra video visualizzata, interagendo simultaneamente sia con le sorgenti video e grafiche che con gli applicativi di controllo quali applicazioni scada, sorgenti catturate via LAN che devono essere visualizzate sul videowall.
Dovrà essere possibile attivare la visualizzazione di ogni singola sorgente tramite funzione drag & drop, trascinando la relativa icona della sorgente all'interno dell'area di visualizzazione.
Tramite il modulo software dovrà essere possibile salvare la posizione di qualsiasi finestra video sulla superficie di visualizzazione. Tutte le posizioni delle immagini visualizzate dovranno poter essere memorizzate all'interno di un unico file chiamato scenario o preset con possibilità di personalizzare il nome.
Tramite il servizio Remote Control dovrà essere possibile creare una connessione al "server" per abilitare il controllo di mouse e tastiera del controller grafico da una qualsiasi postazione operatore o workstation remota.

3.14.4 BANCO OPERATORI

Il banco per gli operatori deve avere caratteristiche tecniche che consentano l'utilizzo di tutti gli strumenti necessari consentendo la riduzione dei tempi di operatività.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGNO
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

Alcuni dei requisiti sono:

- il rispetto dello standard di ergonomicità come l'opacità delle superfici per evitare riflessi di luci;
- due postazioni equivalenti dotate pienamente equipaggiate, una terza postazione di coordinamento per eventi critici;
- spazi per poter utilizzare monitor LCD di dimensioni almeno 24" senza che oscurino;
- alloggiamento di posto operatore telefonico e posto operatore radio.

Il posizionamento deve essere ad una distanza tale da consentire di poter sfruttare a pieno delle caratteristiche del videowall senza che provochi disturbi.
Per quanto riguarda le strutture, è previsto l'utilizzo di pareti mobili, controsoffitto e pavimento galleggiante per poter garantire la massima flessibilità nella distribuzione dei servizi e permettere la riduzione di costi e tempi nella risoluzione dei guasti. Le prese FM e dati sono su torretta a scomparsa a filo pavimento galleggiante e la distribuzione ai banchi avviene in modo incassato sulle scrivanie.

Per maggiori dettagli sul lay out centro di controllo si rimanda alla planimetria allegata al progetto.
L'arredamento deve essere completato con un adeguato impianto di illuminazione, dotato di luce dimmerabile, controsoffitto, sistema di raffrescamento, arredamento idoneo alla gestione operativa.

3.15 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Prima di entrare nel dettaglio delle caratteristiche tecniche del sistema di controllo e visualizzazione, si premette che si è optato per la scelta di un sistema di tipo "aperto" anziché per un sistema "proprietario". I sistemi aperti più adatti all'installazione su impianti a continuo sviluppo, danno possibilità di ampia scelta futura dei prodotti da installare.
Questo tipo di sistema utilizza componenti Hardware di uso generale, presenti normalmente sul mercato ormai da anni, e pacchetti software che permettono di realizzare qualsiasi tipo di supervisione e telecontrollo.
I componenti Hardware (PLC e PC) per la loro diffusione sono stati testati in moltissime applicazioni con ottimi risultati. Le marche proposte garantiscono affidabilità elevatissime.
Il software è costituito da più moduli componibili e specializzati per rispondere alle reali esigenze dell'utente finale che se lo desidera, può autonomamente, dopo gli opportuni corsi di specializzazione, espandere ulteriormente il sistema o la singola applicazione.
Il nucleo sarà scritto in codice nativo a 32 bit e progettato espressamente per la piattaforma Microsoft Windows XP; pertanto dovrà essere in grado di sfruttare appieno le potenzialità dei sistemi operativi a 32 bit, come il multitasking preemptive e il multithreading, offrendo una migliore risposta ad eventi e sollecitazioni esterne.

Obiettivo primario è quello di ottenere un sistema che appaia all'operatore come semplice e intuitivo, in modo da focalizzare l'attenzione solo sulle problematiche connesse alla corretta gestione dell'impianto. A

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA GAGLIANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

tale scopo, le informazioni saranno rese disponibili in modo esauriente ed esaustivo solo quando vengono richieste; pertanto viene fornita una rappresentazione a livelli crescenti di dettaglio.

Le apparecchiature rappresentate su ogni pagina video saranno “animate”, ossia vengono raffigurate con forme o colori variabili in funzione dello “stato” in cui si trovano (aperto, chiuso, marcia, allarme, disfunzione, etc.). In questo modo sarà possibile percepire a colpo d’occhio il regime di funzionamento di una determinata zona di impianto.
Qualora siano necessarie informazioni più dettagliate su una particolare utenza o sezione di impianto, “cliccando” sopra l’area interessata tutti i dati relativi dovranno essere resi disponibili in modo esaustivo su apposite finestre “pop up”.

3.15.1 COMANDI

Il sistema di supervisione previsto prevede la possibilità di eseguire dei comandi di accensione in manuale di tutti gli utilizzatore controllati e mezzo comando su apposita pop-up mantenendo, se necessario, gli interblocchi con le relative sicurezze.

3.15.2 PROTEZIONE

La visualizzazione dei dati sono servizi che il sistema di supervisione rende disponibili solo agli operatori in possesso di una adeguata autorizzazione (Password). Ogni operatore per accedere al sistema dovrà effettuare una procedura di login, specificando il proprio codice di identificazione e la propria password. Una volta che l’operatore è stato riconosciuto dal sistema, gli vengono resi disponibili i servizi compatibili con il suo livello di autorizzazione.

I livelli delle Password dovranno essere definiti con la committenza, come minimo comunque si prevedono 3 livelli così denominati:

- Tecnico specializzato del sistema con funzioni di eventuali modifiche e reset di contatori nonché per eventuali modifiche software.
- Tecnico abilitato al controllo dell’impianto e modifica di tempi e/o funzioni principali.
- Conduttore abilitato solo al controllo degli utilizzatori e stato degli impianti compreso eventuali reset allarmi.

3.15.3 EVENTI

Il sistema di supervisione sarà in grado di riconoscere determinate condizioni che si possono verificare sull’impianto controllato, e reagire di conseguenza, ad esempio forzando la visualizzazione di una determinata pagina, in modo da richiamare l’attenzione dell’operatore su una particolare area dell’itinere.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale
APPROVATO SDP
APPROVATO CAL

3.15.4 ALLARMI

Sarà operato un monitoraggio continuo di tutte le condizioni ritenute pericolose o comunque di anomalia per l'impianto. In ogni pagina sarà predisposta una segnalazione luminosa, nel basso della schermata, che avverta istantaneamente del verificarsi di una qualsiasi situazione di allarme , in modo da richiamare l'attenzione dell'operatore, indipendentemente da quale zona d'impianto sia tenuta sotto controllo in quel momento.
Da ogni pagina sarà possibile accedere all'elenco delle segnalazione di allarme attive; a ciascuna segnalazione possono essere associate dei commenti o delle informazioni aggiuntive che aiutino l'operatore a individuare il guasto, e a intervenire tempestivamente. L'archiviazione potrà avvenire su file o sotto forma di tabulato, dal formato definibile liberamente.

3.15.5 TREND

Tutte le grandezze significative della rete elettrica e delle misure di processo riportate ai PLC e/o morsettiere intelligenti potranno essere monitorate in continuo e archiviate. Sarà possibile accedere a questi archivi, visualizzandone il contenuto sotto forma di curve in funzione del tempo, in modo da poter apprezzare l'evoluzione delle variabili controllate, e pianificare gli interventi correttivi.
Sarà possibile rappresentare più grandezze contemporaneamente sullo stesso grafico, che vengono aggiornate in tempo reale, con la possibilità di intervenire sulla scala dei tempi per allargarla o restringerla, o per visualizzare dati acquisiti in periodi precedenti.

3.15.6 REPORT

Sarà possibile configurare liberamente la struttura dei report, eventualmente elaborati da applicazioni esterne quali Microsoft Excel o Microsoft Access, per la stampa di tutti i dati principali. Si possono definire protocolli che stampino, sotto forma di tabulato:

- dati di processo archiviati ed elaborati;
- eventi registrati dal sistema;
- allarmi registrati e acquisiti

La stampa potrà avvenire in modo ciclico, o su evento, sulla stampante di volta in volta definita per il tipo di report prescelto, con possibilità di definire più stampanti per ogni report, per far fronte ad eventuali interruzioni di servizio.

3.15.7 GRAFISMI ANIMATI

Le animazioni disponibili sono le seguenti:

- Rotazione di oggetti.
- Visualizzazione valori numerici.
- Cambio colore.
- Inserimenti di testo o valori numerici.
- Lampeggiamento.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

- Tasti funzione.
- Bargraph multidirezionali e multiforme.
- Visualizzazione di una finestra.
- Visualizzazione testo.
- Diagramma contenente le curve di tendenza.

Qualsiasi oggetto animato potrà essere spostato o duplicato con la sua animazioni

3.15.8 GESTIONE DEL TEMPO

La funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni.

3.15.9 GESTIONE ALLARMI

La task gestione allarmi consente di realizzare le seguenti funzioni:

- Controllo fino a 3.000 allarmi.
- Gestione degli allarmi in base alla priorità.
- Smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, alla identificazione e al primo allarme non azzerato.
- Raggruppamento allarmi secondo diversi criteri.
- Avvertimento acustico della comparsa di allarmi.
- Visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati.
- Azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi.
- Registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione.
- Trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.

3.15.10 CONTATORI PROGRAMMABILI

La funzione contatori programmabili consente:

- Il controllo del tempo di funzionamento.
- Il controllo del numero di manovre.
- La creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale.
- L' attivazione di task di calcolo.

3.16 SCHEMA DI CONNESSIONE

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato armadio dati.
Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA Il Direttore Generale

energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 1000 metri permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

3.16.1 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

3.16.2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di un conduttore di protezione di colore giallo/verde della sezione di 25 mmq.

3.16.3 ALLACCIAMENTI LINEE CAVI IMPIANTI SPECIALI E CAVI DATI

Nella lavorazione è compresa la fornitura, posa ed allaccio di tutti i cavi ausiliari e di segnali necessari per interfacciare tutti i quadri ed utilizzatori telecontrollati dal campo e dai quadri elettrici fino al quadro di telecontrollo.
Per maggiori dettagli si rimanda all'elenco cavi impianto telecontrollo allegato al progetto.
I cavi si intendono completi di tutti gli accessori per il collegamento tra i quadri ed i vari dispositivi. Nelle opere deve essere compreso ogni accessorio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante.

3.17 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio costruttivo per tutti i quadri di telecontrollo e quadri di distribuzione impianti speciali in base alle indicazioni del progetto esecutivo nonché tutte le indicazioni per la connessione delle apparecchiature di progetto, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati, dei collegamenti cavi di energia, dei collegamenti segnali digitali ed analogici diretti al telecontrollo e del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.
Nel centro operativo andrà prevista una lista dettagliata di tutti i cavi dati di collegamento tra i vari FEP ed i diversi apparati.
In allegato ad ogni apparecchio e sistema di telecontrollo deve essere presentato un certificato di collaudo.
Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodottto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione.
Solo a seguito del nulla oste della committenza e/o della D.L. l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO SDP
APPROVATO DAL

3.18 CAVI DI ENERGIA

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4.
Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) nei pressi dell'apparecchio stesso.

3.19 CAVI AUSILIARI DIGITALI ED ANALOGICI E CAVI DATI

Il cavo dati per la connessione del PLC e/o interfaccia intelligente con lo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E.
Il collegamento tra i segnali digitali ed analogici in campo e negli altri quadri verso il quadro telecontrollo sono previsti con cavi FG7OR/4 oppure quando richiesti schermati del tipo FG7H2OR/4. Per i segnali dati sono previsti cavi RS485 e/o con cavi dedicati proprietari.
Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.
Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug, i cavi precablati delle schede PLC e/o morsettiere intelligenti ed il cablaggio dei cavi dati stessi secondo standard costruttivi dei fornitori nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso. Durante la posa dei cavi di segnale e di misura si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo.

3.20 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi dall'armadio di distribuzione di energia elettrica e dal quadro telecontrollo e/o impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno).
Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Dott. Ing. ANDREA PAGANO ORDINE INGEGNERI ROMA N° 15288

Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

APPROVATO CAL
APPROVATO SDP

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600 mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale. I cavidotti posti nel borso strada sono previsti di diametro 110/160 mm.
Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti nelle piazzole tipo si rimanda alle planimentrie allegate al progetto.

3.21 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.
La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.
E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.
La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.
Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa. La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

3.22 SISTEMA FEP TELECONTROLLO

Il FEP (Front End Processor) costituisce l'interfaccia verso il sistema di telecontrollo (QTLC) dislocati in autostrada, a servizio delle gallerie, in corrispondenza di ogni caselli e barriera.
E' attraverso il FEP che diventa possibile interfacciarsi con i singoli dispositivi in modo da monitorare e gestiore il problema locale.

Il FEP sarà costituito da una componente hardware, un server adeguatamente dimensionato per garantire i sufficienti livelli prestazionali e di continuità di servizio, ed una software, completo di database per l'archiviazione dei dati di telecontrollo ed archivio allarmi e report.
Il FEP dovrà inoltre essere realizzato sia per un funzionamento di tipo stand-alone, ovvero mettendo a disposizione una interfaccia verso l'operatore che renda direttamente accessibili le proprie funzionalità, sia per un funzionamento inserito nel Centro Operativo.

Il FEP, attraverso protocolli che dovranno essere rilasciati alla committente, interfaccerà le unità di controllo locali per tutte le funzioni di configurazione diagnostica e controllo.
Il collegamento verrà garantito da una rete per telecomunicazioni preesistente attraverso protocolli TCP/IP over Ethernet.

APPROVATO SDP
APPROVATO GAL
Società di Progetto
Brebemi SpA
Il Direttore Generale

3.22.1 CARATTERISTICHE MINIME HW

La criticità del server implica che siano presenti dei requisiti minimi e/o macchine di ultimissima generazione (al momento dell'installazione) qui di seguito descritti:

- doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz o di ultima generazione
- 4 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 500 Gb in RAID 1
- masterizzatore DVD / CD-ROM 48x
- Case Rack 19" (2U)
- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19"
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera
- 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 connettori di rete RJ-45 (1 per iLO)
- 4-5 porte USB
- porta doppia 10/100/1000T Gigabit
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Alimentazione: doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site.

3.22.2 FUNZIONALITÀ MINIME SW

Il software del sistema FEP dovrà implementare i seguenti tre livelli funzionali:

1. gestione della comunicazione con le unità di concentrazione locale poste in corrispondenza di ciascun sito;
2. rendere disponibile una interfaccia utente per l'accesso a tutte le funzionalità del sistema;
3. rendere disponibile una interfaccia per l'accesso a tutte le funzionalità del sistema da un supervisore di livello superiore.

APPROVATO SDP
APPROVATO CAL
Dott. Ing. ANDREA PAGANO 15288
Società di Progetto Brebemi SpA
Il Direttore Generale